

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης**



**ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

**Γεώργιος Δ. Μπουροδήμος**

**Βόλος, 2014**

**ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

### **Μέλη Συμβουλευτικής και Εξεταστικής Επιτροπής**

- Επιβλέπων: Θ. Γέμτος  
Καθηγητής, Γεωργική Μηχανολογία, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Γεωργικής  
Μηχανολογίας.
- Μέλος: Ν. Παπαδόπουλος  
Καθηγητής, Εφαρμοσμένη Εντομολογία, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Εντομολογίας και  
Εφαρμοσμένης Ζωολογίας.
- Μέλος: Γ. Νάνος  
Αναπληρωτής Καθηγητής, Δενδροκομία, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δενδροκομίας.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Θεοφάνη Γέμτο, όχι μόνο για τη συμβολή του στην ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, αλλά και για την ανεξάντλητη προσφορά του στον τομέα της Γεωργικής Μηχανικής, η οποία αποτελεί ένα ιδιαίτερα πολύτιμο εργαλείο για όσους δραστηριοποιούμαστε στο χώρο αυτό.

Ευχαριστίες οφείλω και στους κ.κ. Νικόλαο Παπαδόπουλο Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και Γεώργιο Νάνο Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη συμμετοχή τους στη Συμβουλευτική και Εξεταστική Επιτροπή.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου Λίνα και τις κόρες μου Βασιλική και Δήμητρα, για την αμέριστη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Βόλος 2014

Γεώργιος Δ. Μπουροδήμος

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η φυτοπροστασία αποτελεί έναν από τους κυριότερους συντελεστές της γεωργίας. Η χημική καταπολέμηση αποτελεί την πιο διαδεδομένη και αποτελεσματική μέθοδο αυτής. Ο κύριος όγκος των φυτοφαρμάκων εφαρμόζεται με ψεκασμούς που γίνονται με ψεκαστικά μηχανήματα. Η κακή εφαρμογή της φυτοπροστασίας συνδέεται με υψηλό κόστος, κυρίως για το περιβάλλον, την υγεία των ανθρώπων και την υγιεινή των τροφίμων. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η συντήρηση και η ρύθμιση των ψεκαστικών μηχανημάτων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει Οδηγίες που καθορίζουν τις βασικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων. Παράλληλα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) συνέταξε πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, που καθορίζουν το ελάχιστο αποδεκτό όριο ποιότητας και προσδιορίζουν τις μεθόδους για την επαλήθευση αυτών των απαιτήσεων. Η μέχρι σήμερα κατάσταση στον Ευρωπαϊκό χώρο από πλευράς ελέγχων και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας ποικίλει. Με την Οδηγία 2009/128/EK προβλέπεται η τακτική επιθεώρηση του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Σήμερα, ο μόνος φορέας ελέγχου των ψεκαστικών μηχανημάτων στη χώρα μας, είναι το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.). Τα αποτελέσματα ελέγχων και δοκιμών 18 καινούριων και 33 εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων, που διενεργήθηκαν από το Ι.ΓΕ.Μ.Κ., έδειξαν ότι τα ψεκαστικά στη χώρα μας δεν πληρούν τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων. Ενόψει των υποχρεωτικών ελέγχων, καθίσταται αναγκαία η ανάπτυξη ενός συστήματος επιθεώρησης ψεκαστικών στη χώρα μας. Παρουσιάζονται δράσεις σε εξέλιξη και διατυπώνονται προτάσεις για τη βελτίωση της ποιότητας των ψεκαστικών μηχανημάτων και της υφιστάμενης κατάστασης στη χώρα μας.

**Λέξεις κλειδιά:** ψεκαστικά μηχανήματα, κατασκευή και χρήση, πρότυπα δοκιμών, υποχρεωτικοί έλεγχοι, σύστημα επιθεώρησης.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	4
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>	8
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	11
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ</b>	12
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ</b>	17
1.1. Μέθοδοι φυτοπροστασίας	17
1.2. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα	18
1.3. Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων	23
1.4. Ψεκασμοί	24
1.5. Διασπορά ψεκαστικού νέφους (Spray drift)	29
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ</b>	33
2.1. Γενικά	33
2.2. Ψεκαστικά μηχανήματα	36
2.3. Μέρη του ψεκαστικού μηχανήματος	37
2.3.1. Το πλαίσιο	38
2.3.2. Τα δοχεία ψεκαστικού υγρού, απόπλυσης και καθαρού νερού	38
2.3.3. Η αντλία πίεσεως	41
2.3.3.1. Αντλίες συνεχούς ροής	42
2.3.3.2. Αντλίες διακεκομμένης ροής ή παλινδρομικές	46
2.3.4. Τα φίλτρα γραμμής	48
2.3.5. Το σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της πίεσης ψεκασμού (χειριστήριο)	50
2.3.6. Οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού	53
2.3.7. Ο ιστός	54
2.3.8. Τα ακροφύσια	56
2.3.9. Ο ανεμιστήρας στους νεφελοψεκαστήρες	66
2.4. Νέες τεχνολογίες στα ψεκαστικά μηχανήματα	66
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ</b>	
<b>ΦΑΡΜΑΚΩΝ</b>	74
3.1. Ενδεχόμενοι κίνδυνοι από τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων	74
3.2. Συντήρηση μηχανημάτων φυτοπροστασίας	76
3.3. Ρύθμιση μηχανημάτων φυτοπροστασίας	80
3.4. Μέτρα ασφαλούς χρήσης γεωργικών φαρμάκων	87
3.4.1. Μεταφορά και αποθήκευση φυτοφαρμάκων	88
3.4.2. Μέτρα προστασίας του χρήστη	90
3.4.3. Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος	95

3.5. Κατάρτιση χρηστών .....	105
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ .....</b>	<b>109</b>
4.1. Πλαίσιο πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα .....	109
4.1.1. Έλεγχοι των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πριν την κυκλοφορία τους.....	111
4.1.2. Χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων .....	112
4.1.3. Έλεγχοι των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μετά την εφαρμογή .....	116
4.2. Κανονισμοί και Νομοθεσία περί μηχανημάτων φυτοπροστασίας.....	117
4.2.1. Οδηγία 2006/42/EK .....	118
4.2.2. Οδηγία 2009/127/EK.....	124
4.2.3. Οδηγία 2009/128/EK.....	130
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ</b>	
<b>ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>138</b>
5.1. Γενικά .....	138
5.2. Πρότυπα για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα .....	142
5.2.1. Πρότυπο EN 907:1997 .....	142
5.2.2. Πρότυπο EN ISO 4254-6:2009.....	143
5.2.3. Πρότυπο EN 12761:2001 .....	155
5.2.3.1. Πρότυπο EN 12761:2001 - Μέρος 1 .....	155
5.2.3.2. Πρότυπο EN 12761:2001 - Μέρη 2 και 3 .....	158
5.2.4. Πρότυπο EN ISO 16119.....	170
5.3. Πρότυπα για τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα .....	172
5.3.1. Πρότυπο EN 13790:2003 .....	172
5.3.2. Πρότυπο EN ISO 16122.....	189
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>191</b>
6.1. Γενικά .....	191
6.2. Σταθμοί επιθεώρησης .....	193
6.3. Εκπαίδευση επιθεωρητών .....	203
6.4. Οι έλεγχοι των μηχανημάτων φυτοπροστασίας στην Ευρώπη .....	208
6.5. Οι έλεγχοι των εν χρήσει μηχανημάτων φυτοπροστασίας σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες.....	214
6.6. Διαδικασία επιθεώρησης .....	220
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....</b>	<b>225</b>
7.1. Υφιστάμενη κατάσταση .....	225
7.2. Δράσεις σε εξέλιξη .....	229
7.3. Μια έρευνα για την κατάσταση των ψεκαστικών και των τεχνικών γνώσεων χειριστών ψεκαστικών στην Περιφέρεια Αττικής .....	245
7.4. Έλεγχοι-δοκιμές από το ΙΓΕΜΚ καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων εγχώριας κατασκευής.....	258
7.5. Έλεγχοι-δοκιμές από το ΙΓΕΜΚ εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων.....	272
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>290</b>

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι. ΤΥΠΟΙ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>302</b>
I.1. Ψεκαστικά για ψεκασμούς μικρής κλίμακας .....	302
I.1.1. Ψεκαστήρες χειρός.....	302
I.1.2. Επινώτιοι ψεκαστήρες.....	303
I.1.3. Μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως .....	305
I.2. Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών .....	306
I.3. Ψεκαστικά για δενδρώδεις καλλιέργειες (Νεφελοψεκαστήρες) .....	307
I.4. Ειδικοί ψεκαστήρες .....	308
I.5. Μηχανήματα παραγωγής αεροζόλ ή ομίχλης (Εκνεφωτήρες) .....	311
I.6. Ψεκαστικά για ψεκασμούς από αέρα .....	314
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ. ΜΙΑ ΕΡΕΥΝΑ ΤΟΥ ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ....</b>	<b>316</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ. ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ ΤΟΥ Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. ΓΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΙΟ ΣΥΡΟΜΕΝΟ ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΑ .....</b>	<b>324</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>340</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>352</b>



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1. Κατ' όγκο διάμεσος και αριθμητική διάμεσος .....	27
Εικόνα 2.1. Καπάκι και φίλτρο οπής πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού .....	39
Εικόνα 2.2. Φυγοκεντρική αντλία .....	43
Εικόνα 2.3. Πτερυγιοφόρος αντλία με κυλίνδρους .....	44
Εικόνα 2.4. Πτερυγιοφόρος αντλία με σύρτες.....	45
Εικόνα 2.5. Γραναζωτή αντλία .....	45
Εικόνα 2.6. Συσσωρευτής πίεσης .....	46
Εικόνα 2.7. Εμβολοφόρος αντλία.....	47
Εικόνα 2.8. Αντλία μεμβράνης.....	48
Εικόνα 2.9. Αντλία μεμβράνης και εμβόλου .....	48
Εικόνα 2.10. Φίλτρο στην αναρρόφηση της αντλίας.....	49
Εικόνα 2.11. Διάφοροι τύποι χειροκίνητων χειριστηρίων .....	50
Εικόνα 2.12. Ηλεκτρικό χειριστήριο .....	50
Εικόνα 2.13. Βαλβίδα ανακούφισης.....	51
Εικόνα 2.14. Ανάρτηση του ιστού από δύο αλυσίδες και οριζοντίωσή του λόγω αδράνειας .....	55
Εικόνα 2.15. Αρθρωτή σύνδεση του ιστού για αυτόματη οριζοντίωση .....	55
Εικόνα 2.16. Χρήση τροχών εδάφους για οριζοντίωση του ιστού .....	56
Εικόνα 2.17. Αυτόματη οριζοντίωση ιστού με χρήση αισθητήρων .....	56
Εικόνα 2.18. Κύρια μέρη του ακροφυσίου.....	57
Εικόνα 2.19. Φίλτρα ακροφυσίων .....	57
Εικόνα 2.20. Διάταξη αποτροπής διαρροών με σφαιρίδιο .....	58
Εικόνα 2.21. Διάταξη αποτροπής διαρροών με διάφραγμα.....	58
Εικόνα 2.22. Ακροφύσια τύπου ριπιδίου. Standard Flat-Fan και Even Flat-Fan .....	60
Εικόνα 2.23. Ακροφύσιο Off-Center Flat-Fan .....	61
Εικόνα 2.24. Ακροφύσιο Twin-Orifice Flat-Fan .....	61
Εικόνα 2.25. Ακροφύσιο πλάκας ανακλάσεως.....	62
Εικόνα 2.26. Ακροφύσιο κοίλου κώνου .....	62
Εικόνα 2.27. Ακροφύσιο πλήρους κώνου .....	63
Εικόνα 2.28. Ακροφύσιο με προ-οπή εξόδου του ψεκαστικού υγρού .....	63
Εικόνα 2.29. Περιστροφικά ακροφύσια .....	64
Εικόνα 2.30. Έξοδος σταγόνων από περιστροφικό και υδραυλικό ακροφύσιο .....	64
Εικόνα 2.31. Ακροφύσια με ρεύμα αέρα.....	65
Εικόνα 2.32. Ακροφύσια συνεχούς ροής με σπές .....	65
Εικόνα 2.33. Ηλεκτροστατικό ακροφύσιο με ρεύμα αέρα .....	67
Εικόνα 2.34. Αισθητήρες που ανιχνεύουν την ύπαρξη πρασίνου .....	69
Εικόνα 2.35. Νεφελοψεκαστήρας με υπερήχους για τον εντοπισμό των δέντρων .....	69
Εικόνα 2.36. Διπλό ακροφύσιο που ανοιγοκλείνει με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας.....	70
Εικόνα 2.37. Ακροφύσιο με μεταβαλλόμενη οπή εξόδου .....	71

Εικόνα 2.38. Σωστή και λάθος εφαρμογή ψεκασμού .....	72
Εικόνα 2.39. Σύστημα σήμανσης με αφρό .....	73
Εικόνα 3.1. Μέτρηση ταχύτητας εργασίας.....	84
Εικόνα 3.2. Μέσα ατομικής προστασίας .....	92
Εικόνα 3.3. Πλήρωση από επιφανειακά νερά (Αριστερά) και υδροληψία (Δεξιά) .....	96
Εικόνα 3.4. Η ασφαλέστερη λύση είναι η πλήρωση να γίνεται στο χωράφι από δεξαμενή .....	96
Εικόνα 3.5. Υπερχείλιση δεξαμενής κατά την πλήρωση.....	96
Εικόνα 3.6. Συλλογή χημικού μετά από διαρροή .....	97
Εικόνα 3.7. Ορθή διαχείριση πλαστικών κενών φιαλών φυτοφαρμάκων .....	101
Εικόνα 3.8. Πλύσιμο κενής συσκευασίας υπό πίεση.....	102
Εικόνα 3.9. Ακατάλληλη απόρριψη περίσσειας ψεκαστικού διαλύματος και νερού απόπλυσης .....	103
Εικόνα 3.10. Κατασκευή βιοκλίνης.....	104
Εικόνα 3.11. Σύστημα διαχείρισης υγρών αποβλήτων Heliosec της εταιρείας Syngenta .....	105
Εικόνα 4.1. Νομικό πλαίσιο που διέπει τον κύκλο ζωής των φυτοφαρμάκων .....	111
Εικόνα 5.1. Αποστάσεις οπής πλήρωσης για την προσθήκη χημικών .....	147
Εικόνα 5.2. Ελεύθερη ζώνη.....	150
Εικόνα 5.3. Καθορισμός του βάθους του φίλτρου και του πλάτους των ανοιγμάτων .....	160
Εικόνα 5.4. Επαφή με εμπόδια .....	163
Εικόνα 6.1. Στοιχεία ελέγχου ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών.....	192
Εικόνα 6.2. Στοιχεία ελέγχου νεφελοψεκαστήρα .....	193
Εικόνα 6.3. Διάταξη για τη δοκιμή της αντλίας .....	194
Εικόνα 6.4. Ψηφιακός μετρητής τραχύτητας.....	194
Εικόνα 6.5. Ηλεκτρονική πλάστιγγα .....	194
Εικόνα 6.6. Συσκευή επίδοσης αναδευτήρα .....	194
Εικόνα 6.7. Διάταξη ελέγχου συσκευής ρύθμισης του όγκου ψεκαστικού υγρού ανά εκτάριο .....	195
Εικόνα 6.8. Διάταξη μέτρησης παροχής αέρα ανεμιστήρα .....	196
Εικόνα 6.9. Διάταξη μέτρησης παροχής ακροφυσίων νεφελοψεκαστήρα .....	197
Εικόνα 6.10. Διάταξη μέτρησης κατανομής και γωνίας ψεκασμού μεμονωμένου ακροφυσίου .....	198
Εικόνα 6.11. Διάταξη σάρωσης για τη μέτρηση της κατανομής υγρού σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών.....	198
Εικόνα 6.12. Κινητό εργαστήριο δοκιμών ψεκαστικών μηχανημάτων εν χρήσει.....	199
Εικόνα 6.13. Διατάξεις δοκιμών των εν χρήσει ψεκαστήρων .....	200
Εικόνα 7.1. Άξονας μετάδοσης κίνησης Ρ.Τ.Ο. χωρίς προφυλακτήρα (Αριστερά), με προφυλακτήρα (Δεξιά).....	283
Εικόνα 7.2. Ρ.Ι.Σ. μηχανήματος χωρίς προφυλακτήρα (Αριστερά), με προφυλακτήρα (Δεξιά).....	283
Εικόνα 7.3. Ευκρινώς αναγνώσιμος δείκτης στάθμης ψεκαστικού υγρού. Έλλειψη (Αριστερά), ύπαρξη (Δεξιά).....	284
Εικόνα 7.4. Διακόπτης εκκένωσης (Αριστερά), φίλτρο (Δεξιά) .....	284
Εικόνα 7.5. Μη αποδεκτό πιεσόμετρο κλίμακας 0-80 bar (Αριστερά), αποδεκτό πιεσόμετρο κλίμακας 0-25 bar (Δεξιά).....	284

Εικόνα 7.6. Φίλτρα στην κατάθλιψη. Έλλειψη (Αριστερά), παρουσία (Δεξιά) .....	285
Εικόνα 7.7. Μηχάνημα με φθαρμένους σωλήνες και διαρροές (Αριστερά), το ίδιο μηχάνημα μετά την αντικατάσταση των σωλήνων (Δεξιά) .....	285
Εικόνα 7.8. Διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά. Έλλειψη (Αριστερά), ύπαρξη (Δεξιά).....	285
Εικόνα 7.9. Βραχίονας σκουριασμένος και ηλεκτροσυγκολλημένος (Αριστερά), ο ίδιος βραχίονας μετά την αντικατάσταση τμημάτων του (Δεξιά).....	286
Εικόνα 7.10. Μηχάνημα με αλλαγή ύψους βραχιόνων δια χειρός (Αριστερά), το ίδιο μηχάνημα με μηχανισμό ρύθμισης ύψους βραχιόνων διπλής ανάσχεσης (Δεξιά).....	286
Εικόνα 7.11. Ακροφύσια χωρίς αντισταγονική διάταξη (Αριστερά), Ακροφύσια με αντισταγονική διάταξη (Δεξιά) .....	286
Εικόνα 7.12. Συσκευή ελέγχου παροχής ακροφυσίων .....	287
Εικόνα 7.13. Μέτρηση πτώσης πίεσης .....	288
Εικόνα I.1. Ψεκαστήρας χειρός που μπορεί να αναρτηθεί στον ώμο του χειριστή .....	303
Εικόνα I.2. Ψεκαστήρας χειρός .....	303
Εικόνα I.3. Χειροκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας.....	304
Εικόνα I.4. Χειροκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας με ιστό .....	304
Εικόνα I.5. Μηχανοκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας .....	304
Εικόνα I.6. Τροχήλατος μικρός ψεκαστήρας γενικής χρήσεως .....	305
Εικόνα I.7. Επικαθήμενος για αγροτικά αυτοκίνητα μικρός ψεκαστήρας γενικής χρήσεως.....	305
Εικόνα I.8. Μικρός ψεκαστήρας χωρίς δοχείο ψεκαστικού υγρού .....	305
Εικόνα I.9. Αναρτώμενος ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών .....	307
Εικόνα I.10. Συρόμενος ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών.....	307
Εικόνα I.11. Συρόμενος νεφελοψεκαστήρας.....	308
Εικόνα I.12. Αναρτώμενος νεφελοψεκαστήρας .....	308
Εικόνα I.13. Ψεκαστήρας για οπωρώνες.....	309
Εικόνα I.14. Αμπελουργικός ψεκαστήρας.....	309
Εικόνα I.15. Ψεκαστικό με σήραγγα ψεκασμού (Tunnel Sprayer) .....	310
Εικόνα I.16. Ψεκαστήρας ομίχλης (Mist sprayer) .....	310
Εικόνα I.17. Γραμμικός ψεκαστήρας (Hooded sprayer) .....	310
Εικόνα I.18. Ψεκαστικό μηχάνημα με καλύπτρες .....	310
Εικόνα I.19. Ψεκαστικό μεγάλων καλλιεργειών με υποβοήθηση αέρα .....	311
Εικόνα I.20. Φορητός βενζινοκίνητος εκνεφωτήρας θερμής εκνέφωσης.....	312
Εικόνα I.21. Ηλεκτροκίνητος εκνεφωτήρας ψυχρής εκνέφωσης .....	313

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1. Χαρακτηριστικά σταγόνων ψεκαστικού διαλύματος .....	26
Πίνακας 1.2. Κατάταξη ψεκασμού ανάλογα με το μέγεθος των σταγόνων .....	28
Πίνακας 1.3. Κατάταξη ψεκασμού ανάλογα με τον όγκο εφαρμογής .....	28
Πίνακας 1.4. Ιδανικά μεγέθη σταγονιδίων για επιλεγμένους στόχους .....	30
Πίνακας 2.1. Μέγεθος σωλήνων για διάφορες παροχές της αντλίας .....	54
Πίνακας 2.2. Διάφοροι τύποι ακροφυσίων .....	65
Πίνακας 3.1. Βλάβες - Αιτίες - Επιδιορθώσεις Ψεκαστικών .....	80
Πίνακας 3.2. Προβλήματα ψεκαστήρων με επίπτωση στην ακρίβεια εφαρμογής .....	82
Πίνακας 5.1. Συμπληρωματικά μέσα επαλήθευσης των απαιτήσεων ασφαλείας και/ή των προστατευτικών μέτρων που αναφέρονται στο ISO 4254-6 .....	151
Πίνακας 5.2. Ονομαστικός όγκος δεξαμενής και διάμετρος οπής πλήρωσης ψεκαστήρων .....	159
Πίνακας 5.3. Ελάχιστο βάθος φίλτρων .....	159
Πίνακας 5.4. Χαρακτηριστικά μετρητών πίεσης που χρησιμοποιούνται στις δοκιμές (σε συμφωνία με το EN 837-1) .....	179
Πίνακας 5.5. Σύνοψη της επιθεώρησης ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών .....	188
Πίνακας 6.1. Εκτίμηση κόστους ελέγχου εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος με σταθερό συνεργείο .....	202
Πίνακας 6.2. Εκτίμηση κόστους ελέγχου εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος με κινητό συνεργείο .....	202
Πίνακας 6.3. Καθεστώς ελέγχων μηχανημάτων φυτοπροστασίας στις χώρες της Ε.Ε. (SPISE, 2007) .....	211
Πίνακας 6.4. Στοιχεία ελέγχων μηχανημάτων φυτοπροστασίας σε χώρες της Ε.Ε. (SPISE, 2012) .....	212
Πίνακας 7.1. Κατανομή ψεκαστήρων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2008) .....	227
Πίνακας 7.2. Κατανομή εκτιμώμενων σταθμών επιθεώρησης ανά γεωγραφικό διαμέρισμα .....	228
Πίνακας II.1. Κατανομή του δείγματος σε τρεις ομάδες ηλικιών .....	316
Πίνακας II.2. Κατανομή του δείγματος σχετικά με τη μόρφωσή του .....	317
Πίνακας II.3. Κατανομή του δείγματος σχετικά με την ένταξη τους σε ευρωπαϊκά προγράμματα .....	317
Πίνακας II.4. Γεωργοί του δείγματος που έχουν συμμετάσχει σε εκπαιδεύσεις βραχείας διάρκειας ..	317
Πίνακας II.5. Οι επιλογές των γεωργών του δείγματος ως προς το είδος των ακροφυσίων και την πίεση ψεκασμού για κάθε είδος ψεκασμού .....	319
Πίνακας II.6. Πως αντιλαμβάνεται το δείγμα την επίδραση της ταχύτητας του ελκυστήρα στην ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα και τον τρόπο ρύθμισης που εφαρμόζουν .....	319
Πίνακας II.7. Η γνώση του δείγματος για τον αριθμό στροφών του κινητήρα του ελκυστήρα που κατείχαν στις οποίες ο δυναμοδότης δίνει τις 540 rpm .....	320
Πίνακας II.8. Η θέση του ιστού ψεκασμού στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών .....	321
Πίνακας II.9. Χρησιμοποιούμενα μέσα και τρόποι προστασίας των χειριστών ψεκαστικών μηχανημάτων κατά τους ψεκασμούς .....	321



Διάγραμμα 7.25. Συντήρηση φίλτρου αναρρόφησης .....	267
Διάγραμμα 7.26. Διάταξη αποτροπής διαρροών .....	267
Διάγραμμα 7.27. Διακριτικότητα πιεσόμετρου .....	268
Διάγραμμα 7.28. Απόκλιση πιεσόμετρου.....	268
Διάγραμμα 7.29. Πτώση πίεσης χειριστηρίου-ακροφυσίων.....	268
Διάγραμμα 7.30. Δοχείο δοσολογίας .....	268
Διάγραμμα 7.31. Απόκλιση παροχής ακροφυσίων .....	269
Διάγραμμα 7.32. Χωρητικότητα δεξαμενής απόπλυσης .....	269
Διάγραμμα 7.33. Απόπλυση συστήματος διανομής-εκτόξευσης .....	269
Διάγραμμα 7.34. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψεκαστικών μηχανημάτων ως προς τις απαιτήσεις του EN 907:1997 .....	270
Διάγραμμα 7.35. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψεκαστικών μηχανημάτων ως προς τις απαιτήσεις του EN 12761:2001 .....	271
Διάγραμμα 7.36. Ηλικία μηχανημάτων (έτη) .....	273
Διάγραμμα 7.37. Προέλευση μηχανημάτων.....	273
Διάγραμμα 7.38. Είδος μηχανήματος.....	274
Διάγραμμα 7.39. Χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού (l).....	274
Διάγραμμα 7.40. Μήκος ιστού ψεκασμού (m) .....	274
Διάγραμμα 7.41. Άξονας P.T.O. με προφυλακτήρα.....	277
Διάγραμμα 7.42. Προφυλακτήρας P.I.C.....	277
Διάγραμμα 7.43. Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος.....	277
Διάγραμμα 7.44. Αντλία.....	278
Διάγραμμα 7.45. Ανάδευση.....	278
Διάγραμμα 7.46. Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.....	279
Διάγραμμα 7.47. Λειτουργία πιεσόμετρου.....	280
Διάγραμμα 7.48. Καταλληλότητα-αναγνωσιμότητα πιεσόμετρου .....	280
Διάγραμμα 7.49. Σωλήνες .....	280
Διάγραμμα 7.50. Φίλτρο στην κατάθλιψη.....	280
Διάγραμμα 7.51. Βραχίονες ψεκασμού .....	281
Διάγραμμα 7.52. Ακροφύσια .....	282
Διάγραμμα 7.53. Ομοιομορφία παροχής ακροφυσίων .....	282
Διάγραμμα 7.54. Ομοιομορφία παροχής ακροφυσίων .....	287
Διάγραμμα 7.55. Πτώση πίεσης γραμμής.....	288
Διάγραμμα 7.56. Υφιστάμενη κατάσταση μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που ελέγχθηκαν .....	289
Διάγραμμα 7.57. Συμμόρφωση των μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων με το πρότυπο EN 13790-1 .....	289

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φυτοπροστασία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες στη διαδικασία της γεωργικής παραγωγής. Τα φυτά κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους προσβάλλονται από εχθρούς και ασθένειες ή έχουν τον ανταγωνισμό των διαφόρων ζιζανίων. Για την προστασία της φυτικής παραγωγής είναι απαραίτητος ο έλεγχος όλων αυτών των εχθρών. Ο έλεγχος μπορεί να γίνει με χημικές ή μη χημικές μεθόδους και με συνδυασμό τους. Οι μη χημικές μέθοδοι χρησιμοποιούν καλλιεργητικά, μηχανικά, φυσικά, βιολογικά και βιοτεχνολογικά μέσα στην καταπολέμηση. Η χημική καταπολέμηση όμως αποτελεί την πιο διαδεδομένη και αποτελεσματική μέθοδο σήμερα.

Η συμβολή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στη διασφάλιση της γεωργικής παραγωγής είναι αδιαμφισβήτητη. Όμως τα προϊόντα αυτά είναι εν δυνάμει επικίνδυνα με παράπλευρες επιπτώσεις στην υγεία ανθρώπων και ζώων και στο περιβάλλον. Αυτό οδήγησε σε μια επαναξιολόγηση της χρήσης τους, με παραγωγή περισσότερο εκλεκτικών σκευασμάτων που είναι λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον και τους οργανισμούς που δεν είναι στόχοι, με χρήση ορθών γεωργικών πρακτικών και καταλλήλου εξοπλισμού φυτοπροστασίας.

Η εφαρμογή των φυτοφαρμάκων μπορεί να γίνει σε μορφή σκόνης (επιπάσεις), διαλύματος σε νερό (ψεκασμοί) και σε κοκκώδη μορφή (διανομή κοκκωδών). Στον αγρό το μεγαλύτερο ποσοστό των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εφαρμόζεται με ψεκασμό. Ο ψεκασμός βασίζεται στη δημιουργία σταγόνων από το ψεκαστικό διάλυμα, που κατευθύνονται και καλύπτουν τις φυτικές επιφάνειες ή το έδαφος. Ένας αποτελεσματικός ψεκασμός απαιτεί την ομοιόμορφη και τη μεγαλύτερη δυνατή κάλυψη της ψεκαζόμενης επιφάνειας, ώστε να αυξηθούν οι πιθανότητες συνάντησης με το παράσιτο-στόχο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση σταγονιδίων μικρής διαμέτρου. Από την άλλη πλευρά όμως, όσο μικραίνουν τα σταγονίδια τόσο πιο δύσκολη γίνεται η εναπόθεση πάνω στο στόχο λόγω της μεταφοράς εκτός στόχου από τον αέρα (spray drift).

Η εφαρμογή των ψεκασμών στα φυτά γίνεται με τη βοήθεια των ψεκαστικών μηχανημάτων (ψεκαστήρων). Η επιτυχία των ψεκασμών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τα χρησιμοποιούμενα φυτοφάρμακα και από τον τρόπο εφαρμογής τους, τις καιρικές συνθήκες, το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, το στάδιο του

προσβάλλοντος παρασίτου. Στον τρόπο εφαρμογής περιλαμβάνονται το ψεκαστικό μηχανήμα και ο άνθρωπος-χειριστής του ψεκαστικού. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η συντήρηση και η ρύθμιση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων και στη μείωση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με στόχο την ορθολογική και ασφαλή χρήση των γεωργικών φαρμάκων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, προχώρησε στη θέσπιση νομικού πλαισίου που αφορά τόσο στον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων όσο και στις διαδικασίες χειρισμού και εφαρμογής τους.

Ειδικότερα για τα μηχανήματα φυτοπροστασίας, η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιλαμβανόμενη τη συμβολή τους στην ορθή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, θέσπισε νόμους και κανονισμούς που διέπουν την κατασκευή, τη συντήρηση, τη χρήση και τον έλεγχο των μηχανημάτων αυτών. Συγκεκριμένα, οι Οδηγίες 2006/42/EK και 2009/127/EK περιέχουν τις βασικές απαιτήσεις υγιεινής, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος, τις οποίες πρέπει να πληρούν τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά ή/και την έναρξη χρήσης τους, ενώ η Οδηγία 2009/128/EK προκειμένου να μειωθούν στο ελάχιστο οι δυσμενείς επιπτώσεις των γεωργικών φαρμάκων στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον, προβλέπει τον τακτικό τεχνικό έλεγχο του ήδη χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να αναπτύξουν συστήματα επιθεώρησης του εξοπλισμού αυτού. Παράλληλα, οι ευρωπαϊκοί οργανισμοί τυποποίησης ανέπτυξαν εναρμονισμένα πρότυπα που καθορίζουν τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επιβεβαίωσής τους για τον έλεγχο των ψεκαστήρων.

Η εργασία αυτή, με αντικείμενο τους ελέγχους και τα προβλήματα των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, περιλαμβάνει οκτώ κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με τη φυτοπροστασία και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στο συνήθη τρόπο εφαρμογής των χημικών σκευασμάτων, τον ψεκασμό και τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους (spray drift).

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα μηχανήματα φυτοπροστασίας και παρουσιάζονται αναλυτικά τα βασικά μέρη ενός ψεκαστικού μηχανήματος. Επίσης παρατίθενται οι νέες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα ψεκαστικά μηχανήματα



για την αύξηση της αποτελεσματικότητας των ψεκασμών και τη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά στη χρήση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας και των γεωργικών φαρμάκων. Περιγράφονται οι κίνδυνοι από τη χρήση των φυτοφαρμάκων και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την ασφαλή χρήση τους. Γίνεται αναφορά στη συντήρηση και τη ρύθμιση των ψεκαστήρων, στοιχεία ιδιαίτερα κρίσιμα για την καλή λειτουργία τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο δίνεται βάρος στους κανονισμούς και τη νομοθεσία που διέπουν τον έλεγχο και τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Γίνεται παρουσίαση των Οδηγιών 2006/42/EK, 2009/127/EK και 2009/128/EK με έμφαση στα σημεία που αφορούν στα μηχανήματα φυτοπροστασίας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται εκτενώς τα πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των καινούριων και των εν χρήσει μηχανημάτων φυτοπροστασίας.

Το έκτο κεφάλαιο αναφέρεται στους ελέγχους των μηχανημάτων φυτοπροστασίας. Εξετάζονται οι σταθμοί επιθεώρησης, ο εξοπλισμός και το προσωπικό που πρέπει να διαθέτουν. Παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση στην Ευρώπη από πλευράς ελέγχων και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας.

Στο έβδομο κεφάλαιο μελετώνται οι έλεγχοι των μηχανημάτων φυτοπροστασίας στην Ελλάδα. Περιγράφονται η υπάρχουσα κατάσταση και οι δράσεις για τη βελτίωσή της. Γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ελέγχων και δοκιμών καινούριων και εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων, που διενεργήθηκαν από το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.).

Η εργασία ολοκληρώνεται στο όγδοο κεφάλαιο με μια συζήτηση για τους ελέγχους των μηχανημάτων φυτοπροστασίας και τα αποτελέσματα αυτών, την παράθεση ορισμένων συμπερασμάτων και τη διατύπωση προτάσεων για τη βελτίωση της ποιότητας των ψεκαστικών μηχανημάτων και της υφιστάμενης κατάστασης στη χώρα μας.

Η εργασία συνοδεύεται από τρία Παραρτήματα. Στο Παράρτημα I γίνεται μια σύντομη περιγραφή των διαφόρων τύπων ψεκαστικών μηχανημάτων. Στο Παράρτημα II παρουσιάζεται μια έρευνα του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης σχετικά με τη χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων. Στο Παράρτημα III ο αναγνώστης μπορεί να βρει μια Έκθεση Δοκιμής του Ι.ΓΕ.Μ.Κ. για καινούριο συρόμενο νεφελοψεκαστήρα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### 1.1. Μέθοδοι φυτοπροστασίας

Μια από τις πιο επιτακτικές ανάγκες που θα κλιθεί να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα είναι η παραγωγή επαρκών ποσοτήτων και υψηλής ποιότητας γεωργικών προϊόντων με σκοπό την κάλυψη της συνεχώς αυξανόμενης ζήτησης τροφίμων. Η χρήση εξελιγμένων καλλιεργητικών μέσων και τεχνικών, η καλλιέργεια βελτιωμένων ποικιλιών, η εκμηχάνιση των εργασιών, η καλύτερη φυτοπροστασία και θρέψη των φυτών, συνέβαλαν στην εντυπωσιακή αύξηση των αποδόσεων τις τελευταίες δεκαετίες. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα τελευταία 50 χρόνια η παγκόσμια παραγωγή γεωργικών προϊόντων τριπλασιάστηκε με μικρή σχετικά αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι από τη συνολική επιφάνεια της γης μόλις το 1/32 είναι διαθέσιμο για γεωργική χρήση. Σήμερα καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο 13,5 δισεκατομμύρια στρέμματα, ενώ κάθε χρόνο «χάνονται» 10 εκατομμύρια στρέμματα ή 25 δισεκατομμύρια τόνοι εδάφους από υποβάθμιση ή διάβρωση. Υπολογίζεται δε ότι με βάση τις σημερινές αποδόσεις, η κάλυψη των αναγκών του 2050 θα χρειάζεται την καλλιέργεια 39 δισεκατομμυρίων στρεμμάτων, τα οποία όμως δεν είναι δυνατό να εξευρεθούν χωρίς καταστρεπτικές συνέπειες για την οικολογική ισορροπία του πλανήτη. Κατά συνέπεια είναι επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης νέων, πιο εξελιγμένων τρόπων παραγωγής γεωργικών προϊόντων (<http://www.esyf.gr>).

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στη διαδικασία της γεωργικής παραγωγής είναι η φυτοπροστασία η οποία, όπως δηλώνει και ο όρος, έχει σκοπό την προστασία της φυτικής παραγωγής από εχθρούς, ζιζάνια και ασθένειες. Είναι αξιοσημείωτο ότι, σύμφωνα με επίσημες μελέτες, χωρίς φυτοπροστασία οι απώλειες της φυτικής παραγωγής θα ήταν της τάξεως του 45-50%, ενώ για ορισμένες σημαντικές καλλιέργειες οι απώλειες αυτές θα ήταν ακόμα μεγαλύτερες, π.χ. 83% στο ρύζι, 60% στον αραβόσιτο, 52% στο σιτάρι (<http://www.esyf.gr>).

Η προστασία των φυτών από τους εχθρούς τους μπορεί να γίνει με χημικές ή μη χημικές μεθόδους και με συνδυασμό τους. Ο συνδυασμός των μεθόδων οδηγεί σε

ολοκληρωμένη διαχείριση των προσβολών, που είναι αποτελεσματική, μικρότερου κόστους και φιλική στο περιβάλλον.

Οι μη χημικές μέθοδοι χρησιμοποιούν καλλιεργητικά, μηχανικά, φυσικά, βιολογικά και βιοτεχνολογικά μέσα στην καταπολέμηση.

- Τα καλλιεργητικά μέσα αφορούν πρακτικές, όπως η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, η εναλλαγή καλλιεργειών και η αγρανάπαυση.
- Στα μηχανικά μέσα αναφέρονται η μηχανική καταπολέμηση των ζιζανίων, η καταστροφή των στελεχών του βαμβακιού μετά τη συγκομιδή για την καταπολέμηση του ρόδινου σκουληκιού κ.α.
- Φυσικά μέσα καταπολέμησης είναι η χρήση ατμού για την απολύμανση του εδάφους των θερμοκηπίων, η χρήση θερμού νερού για απολύμανση σπόρων και πολλαπλασιαστικού υλικού, η χρήση φλογοβόλων για την καταστροφή των ζιζανίων.
- Τα βιολογικά μέσα καταπολέμησης αφορούν στη χρήση ζωντανών οργανισμών εντόμων, ακάρεων, μυκήτων, βακτηρίων, ιών, για την καταπολέμηση των εχθρών των φυτών.
- Στα βιοτεχνολογικά μέσα αντιμετώπισης ανήκει η χρήση φερομονών για την αντιμετώπιση των εντόμων.

Η χημική καταπολέμηση όμως αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο σήμερα. Χαρακτηρίζεται από υψηλή αποτελεσματικότητα και ταχεία δράση, δυνατότητα εφαρμογής με την εμφάνιση του προβλήματος, καλή τιμή του λόγου ωφέλειας/κόστους και επαναληψιμότητα. Παραδείγματα χημικής καταπολέμησης υπάρχουν από τα αρχαία χρόνια, όπως για παράδειγμα η χρήση του θείου στα αμπέλια. Η έκρηξη όμως στη χρήση των χημικών ουσιών στη φυτοπροστασία, συνέπεσε με την παρασκευή των πρώτων συνθετικών φυτοφαρμάκων.

## **1.2. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα**

Τα φυτοφάρμακα ή γεωργικά φάρμακα ή φυτοπροστατευτικά προϊόντα, όπως λέγονται, είναι ενώσεις της οργανικής και ανόργανης χημείας, προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, που δρουν και σκοτώνουν ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς που βλάπτουν τις καλλιέργειες. Αναπτύχθηκαν τα τελευταία εβδομήντα περίπου χρόνια. Το 1942 ο Ελβετός Muller ανακαλύπτει το DDT, ενώ το 1946 τα εργαστήρια της

εταιρίας φαρμάκων BAYER κατασκευάζουν το παραθείο (<http://ecolawgy.wordpress.com/2009/07/06>).

Η Ευρωπαϊκή φυτοπροστατευτική βιομηχανία αποτελεί σημαντικό οικονομικό παράγοντα της παγκόσμιας αγοράς. Το 2002 απασχολούσε περίπου 26.000 άτομα στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 15 (<http://ec.europa.eu>). Τρεις από τις πέντε παγκοσμίως μεγαλύτερες εταιρίες έχουν την έδρα τους στην Ευρώπη. Άλλες εταιρίες εμπλέκονται, κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο, με φυτοπροστατευτικά προϊόντα (κατασκευαστές εξοπλισμού ψεκασμών, εταιρίες παροχής υπηρεσιών στον τομέα των αεροψεκασμών κλπ).

Τα φυτοφάρμακα σύμφωνα με τη χρήση τους χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες (<http://ecolawgy.wordpress.com/2009/07/06>):

- *Ζιζανιοκτόνα*: καταστρέφουν τα αγριόχορτα που αναπτύσσονται στις καλλιέργειες και «πνίγουν» τα καλλιεργούμενα φυτά.
- *Εντομοκτόνα*: καταστρέφουν τα έντομα που κατατρώνε τα διάφορα μέρη των φυτών, χωρίς να βλάπτουν τα ίδια.
- *Παρασιτοκτόνα ή Μυκητοκτόνα*: καταστρέφουν τα ζωικά ή φυτικά παράσιτα που ζουν στα φυτά και τρέφονται εις βάρος τους.

Σύμφωνα με τον τρόπο δράσης τους ταξινομούνται σε:

- *Διασυστηματικά*
- *Επαφής*

Τα διασυστηματικά γεωργικά φάρμακα προσλαμβάνονται από τα φύλλα ή τις ρίζες και μετακινούνται μέσα στο φυτό σε αντίθεση με τα επαφής που δε μετακινούνται στο φυτό. Επιπλέον, ορισμένα έχουν διεισδυτική δράση εντός των ιστών των φυτών (συνήθως στην επιδερμίδα) αλλά δε διακινούνται με τους χυμούς.

Υπάρχουν διάφορες «τυποποιήσεις» για τα σκευάσματα των γεωργικών φαρμάκων. Κάθε σκεύασμα περιέχει τη δραστική ουσία και ορισμένα αδρανή συστατικά που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση των χαρακτηριστικών του σκευάσματος, όπως τη διαβρεκτικότητα, την παραμονή στο φύλλωμα, την ικανότητα ανάμιξης με το νερό κ.α. Παρακάτω περιγράφονται σύντομα οι κυριότεροι τύποι σκευασμάτων που συνηθέστερα χρησιμοποιούνται (<http://www.lib.teiher.gr>):

- *Διαλύματα*. Το φυτοφάρμακο τυποποιείται μέσα σε νερό ή άλλο διαλύτη και αποτελεί πραγματικό διάλυμα. Τα διαλύματα αν εφαρμοστούν σωστά από το γεωργό

δεν αφήνουν ορατά υπολείμματα πάνω στα γεωργικά προϊόντα και δεν προκαλούν προβλήματα στα ψεκαστικά μηχανήματα.

- *Γαλακτωματοποιήσιμα.* Είναι σε υγρή μορφή που μπορεί να αναμιχθεί με νερό για να σχηματίσει γαλάκτωμα. Γαλάκτωμα είναι ο λεπτός καταμερισμός ενός υγρού (συνήθως με τη μορφή πολύ μικρών σφαιρικών σταγόνων) ομοιόμορφα μέσα σε ένα άλλο υγρό. Πολλά δραστικά συστατικά φυτοφαρμάκων δεν είναι υδατοδιαλυτά αλλά είναι διαλυτά σε ελαιώδεις ουσίες. Στα γαλακτώματα το δραστικό συστατικό διαλύεται συχνά σε μια ελαιώδη ουσία και ένας γαλακτωματοποιητής προστίθεται σε αυτά, ώστε τελικά το γαλακτωματοποιήσιμο αυτό σκεύασμα να μπορεί να αναμιχθεί εύκολα με νερό σχηματίζοντας ένα γαλακτώδες υγρό, το γαλάκτωμα. Τα γαλακτωματοποιήσιμα είναι σχεδόν αβλαβή για τους ψεκαστήρες. Απαιτείται μόνο μικρή ανάδευση στα ψεκαστικά μηχανήματα κατά την εφαρμογή.

- *Βρέξιμες σκόνες.* Είναι ξηρά κονιοποιημένα σκευάσματα που μοιάζουν οπτικά με τις σκόνες επίπασης. Όμως σε αντιδιαστολή με τις σκόνες, περιέχουν διαβρεκτικές και διασπορικές ουσίες επειδή προορίζονται για μίξη με νερό. Όταν αναμιχθούν με νερό σχηματίζουν αιώρημα. Επειδή οι βρέξιμες σκόνες δε σχηματίζουν πραγματικά διαλύματα είναι απαραίτητο κατά τον ψεκασμό να γίνεται συνεχής ισχυρή ανάδευση μέσα στον ψεκαστήρα για να παραμένει το φάρμακο σε ομοιόμορφη αιώρηση. Οι σωστές βρέξιμες σκόνες δεν αποφράσσουν τα ακροφύσια των ψεκαστήρων αλλά μπορεί να προκαλέσουν φθορά στις αντλίες και τα ακροφύσια. Είναι πιο ασφαλείς συνήθως, όσον αφορά τη φυτοτοξικότητα, από τα γαλακτωματοποιήσιμα.

- *Υδατοδιαλυτές σκόνες.* Όπως και οι βρέξιμες σκόνες βρίσκονται σε ξηρή μορφή. Όμως όταν προστεθούν σε νερό διαλύονται σχηματίζοντας πραγματικό διάλυμα. Ανάδευση στον ψεκαστήρα χρειάζεται σε μερικές περιπτώσεις για να ολοκληρωθεί η διάλυση.

- *Συμπυκνωμένα αιωρήματα.* Είναι σκευάσματα πολύ λεπτόκοκκης βρέξιμης σκόνης. Πωλούνται σαν παχύρρευστο αιώρημα για διευκόλυνση της προσθήκης τους στο νερό του ψεκαστήρα. Απαιτούν μέτρια ανάδευση και σπάνια φράσσουν τα ακροφύσια.

- *Ρευστά κοκκώδη.* Αποτελούνται από πολύ λεπτούς κόκκους που ρέουν από τη συσκευασία και κατανέμονται ομοιόμορφα αν προστεθούν σε νερό. Προορίζονται για ανάμειξη με υγρά λιπάσματα ή νερό και εφαρμόζονται σαν ψεκασμός. Απαιτούν ισχυρή αρχική ανάδευση για επίτευξη ομοιόμορφου αιωρήματος.

- *Υδατοδιαλυτοί κόκκοι (granules)*. Αν προστεθούν σε νερό ή υγρά λιπάσματα δημιουργείται αιώρημα. Απαιτούν μεγαλύτερη ανάδευση από τις βρέξιμες σκόνες για επίτευξη του αρχικού αιωρήματος.

- *Μικροκάψουλες*. Η δραστική ουσία επικαλύπτεται με ένα ειδικό περίβλημα χαμηλής ταχύτητας απελευθέρωσης και αναμιγνύεται σε υγρό. Τα σκευάσματα αυτά είναι συνήθως πιο ασφαλή για τον άνθρωπο από άλλα υγρά σκευάσματα και έχουν μεγαλύτερη υπολειμματική διάρκεια. Είναι όμως πιο ακριβά. Συνήθως τυποποιούνται με αυτόν τον τρόπο τα φάρμακα που είναι πολύ ευαίσθητα στο φως, όπως οι πυρεθρίνες και τα παλαιότερα πυρεθροειδή.

Οι προαναφερόμενοι τύποι σκευασμάτων εφαρμόζονται ως υδατικά διαλύματα. Υπάρχουν και σκευάσματα που δεν απαιτούν τη χρήση νερού, όπως:

- *Σκόνες επίπασης*. Αποτελούνται συνήθως από το δραστικό συστατικό σε ανάμειξη με αδρανές υλικό όπως ο τάλκης, η άργιλος, κονιοποιημένα κελύφη ξηρών καρπών, ηφαιστειακή στάχτη κ.α. Όλα τα συστατικά είναι κονιοποιημένα σε ένα σχετικά ομοιόμορφο μέγεθος σωματιδίων (particles). Τα αδρανή υλικά προστίθενται για να βελτιώσουν την αποθήκευση και τους χειρισμούς. Οι σκόνες επίπασης πάντα εφαρμόζονται στα φυτά σε ξηρή μορφή (σκονίσματα) και δεν πρέπει ποτέ να αναμιγνύονται με νερό. Τα πολύ μικρά σωματίδια των σκονών επίπασης τις κάνουν επιρρεπείς σε διαφυγή (drift) σε μη στοχευόμενες επιφάνειες κατά την εφαρμογή στις καλλιέργειες.

- *Κοκκώδη*. Παρασκευάζονται με διαβροχή σωματιδίων αργίλου, κελυφών καρυδιών, σπαδικών αραβοσίτου ή άλλων πορωδών υλικών με υγρό δραστικό συστατικό φυτοφαρμάκου. Εφαρμόζονται απ' ευθείας χωρίς ανάμειξη με νερό ή άλλο φορέα. Χρησιμοποιούνται συνήθως για επεμβάσεις στο έδαφος. Μπορούν να εφαρμοσθούν απ' ευθείας στο έδαφος ή και πάνω στα φυτά. Είναι ασφαλέστερα στην εφαρμογή τους από φυτοφάρμακα που εφαρμόζονται με ψεκασμό ή επίπαση και υπάρχει μικρός κίνδυνος διαφυγής (drift).

- *Καπνογόνα, φυτοφάρμακα σε αέρια μορφή*. Ουσίες που παράγουν τοξικά αέρια. Χρησιμοποιούνται για καταπολέμηση τρωκτικών, εντόμων, ακάρεων νηματωδών, ζιζανίων και οργανισμών που προκαλούν ασθένειες στα φυτά. Πωλούνται σε στερεά, υγρή και αέρια μορφή. Όλα πάντως, όταν απελευθερωθούν, μετατρέπονται σε αέρια. Μπορούν να εγχυθούν στο έδαφος, να χρησιμοποιηθούν κάτω από ταρπολίνες, σε αποθηκευμένα προϊόντα ή για καταπολέμηση σε κτίρια (για

τις λεγόμενες «απολυμάνσεις»). Τα αέρια αυτά διαχέονται γρήγορα στο χώρο που εφαρμόζονται, διαπερνούν ακόμα και στερεούς φραγμούς (π.χ. ξύλο) καταπολεμώντας έτσι παράσιτα σε απρόσιτα σημεία. Είναι πολύ τοξικά για τον άνθρωπο και τα ζώα και πρέπει να χρησιμοποιούνται με εξαιρετική προσοχή.

- *Αερολύματα*. Βρίσκονται μέσα σε μεταλλικά κουτιά με πίεση. Το προωθητικό αέριο ωθεί το φυτοφάρμακο προς τον εξωτερικό χώρο μέσα από ένα λεπτό ακροφύσιο. Χρησιμοποιούνται κύρια σε κατοικίες και κήπους και λιγότερο σε θερμοκήπια και στάβλους. Σπάνια χρησιμοποιούνται στη γεωργία σε εμπορική κλίμακα. Πέρα από τα συμπιεσμένα αερολύματα, τα θερμικά και μηχανικά αερολύματα χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις.

- *Δηλητηριώδη δολώματα*. Το δραστικό συστατικό βρίσκεται σε ανάμειξη με νερό, τροφή ή άλλη ελκυστική ουσία. Τοποθετείται σε χώρο με πρόσβαση στα ζώα-στόχους. Είναι χρήσιμα για την καταπολέμηση ποντικών, αρουραίων και άλλων τρωκτικών.

Το ίδιο δραστικό συστατικό διατίθεται συχνά σε διαφορετικά σκευάσματα. Για να αποφασισθεί ποιο σκεύασμα πρέπει να χρησιμοποιηθεί πρέπει να ληφθούν υπόψη (<http://www.lib.teiher.gr>):

- η αποτελεσματικότητα του φαρμάκου εναντίον του εχθρού,
- το φυτό που πρέπει να προστατευτεί,
- τα μηχανήματα εφαρμογής,
- ο κίνδυνος διαφυγής (drift) και απορροής (run off),
- η πιθανότητα φυτοτοξικότητας στα καλλιεργούμενα φυτά.

Η χρήση φυτοφαρμάκων παρουσιάζει διάφορα οφέλη - κυρίως οικονομικά - για τους αγρότες. Τα φυτοφάρμακα βελτιώνουν ή διασφαλίζουν τη γεωργική παραγωγή και την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων. Επίσης, ελαχιστοποιούν τις απαιτήσεις εργασίας. Μπορούν να συμβάλουν στον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους καθιστώντας δυνατή την καλλιέργεια χωρίς άροση και συμβάλλουν στην εξασφάλιση αξιόπιστων προμηθειών ενός ευρέως φάσματος γεωργικών προϊόντων. Επίσης, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπλήρωση των απαιτήσεων όσον αφορά τη φυτική υγεία και την προώθηση του διεθνούς εμπορίου γεωργικών προϊόντων. Εκτός του γεωργικού τομέα, τα φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται επίσης ευρέως σε εφαρμογές που εκτείνονται από τη συντήρηση του ξύλου ή των υφασμάτων, μέχρι την προστασία της δημόσιας υγείας.

Ωστόσο, λόγω των εγγενών ιδιοτήτων τους, τα φυτοφάρμακα μπορούν να είναι επιβλαβή σε οργανισμούς μη-στόχους και μπορούν να έχουν ανεπιθύμητες επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον (βλέπε παράγραφο 3.1).

### **1.3. Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων**

Η εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων γίνεται με διάφορες μεθόδους (Akesson και Yates, 1979):

- i. Με εγχύσεις και υποκαπνισμούς στο έδαφος.*
- ii. Με υποκαπνισμούς αποθηκευμένων αγροτικών προϊόντων.*
- iii. Με υποκαπνισμούς και εξάχνωση σε θερμοκήπια.*
- iv. Με επένδυση του πολλαπλασιαστικού υλικού.*
- v. Με το νερό άρδευσης (ριζοποτίσματα).*
- vi. Με διασπορά κοκκωδών σκευασμάτων.*
- vii. Με επίπαση.*
- viii. Με ψεκασμό.*

Οι εγχύσεις και οι υποκαπνισμοί στο έδαφος χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση εχθρών εδάφους όπως νηματώδεις, έντομα, ακάρεα, ζιζάνια, μύκητες και βακτήρια. Χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες υψηλής οικονομικής προσόδου λόγω του υψηλού κόστους τους.

Υποκαπνισμοί γίνονται και σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα για την καταπολέμηση εντόμων, ακάρεων και τρωκτικών που μπορούν να προσβάλλουν τα προϊόντα αυτά. Έχουν το πλεονέκτημα της θεραπευτικής αντιμετώπισης του προβλήματος και την ικανότητα διείσδυσης σε προϊόντα που αποθηκεύονται πυκνά ή και χύδην.

Στα θερμοκήπια επειδή ο χώρος είναι κλειστός υπάρχει δυνατότητα καταπολέμησης των εχθρών μέσω υποκαπνισμών και εξάχνωσης. Ο τρόπος αυτός καταπολέμησης εξασφαλίζει υψηλή διείσδυση σε όλα τα μέρη του θερμοκηπίου, μειωμένο κίνδυνο υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αλλά η υπολειμματική δράση των προϊόντων που χρησιμοποιούνται μειώνεται σημαντικά.

Η επένδυση του πολλαπλασιαστικού υλικού με φυτοπροστατευτικά προϊόντα αποτελεί μία μέθοδο ευρέως διαδεδομένη σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής στο σπόρο ή σε άλλη μορφή του πολλαπλασιαστικού υλικού φυτοπροστατευτικών προϊόντων κατάλληλα τυποποιημένων για αυτό το σκοπό, ώστε



να καταπολεμηθούν έντομα, νηματώδεις, μύκητες, βακτήρια που προσβάλλουν το υπέργειο ή υπόγειο μέρος των φυτών.

Με τα ριζοποτίσματα εφαρμόζονται στο έδαφος φυτοπροστατευτικά προϊόντα μέσω του νερού άρδευσης στο χώρο γύρω από τη βάση του φυτού, με σκοπό την απορρόφηση τους από τις ρίζες. Ο τρόπος αυτός προϋποθέτει κατάλληλο σύστημα άρδευσης π.χ. στάγδην. Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που συνήθως εφαρμόζονται είναι διασυστηματικά παρασιτοκτόνα. Αυτή η μέθοδος εφαρμογής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση εντόμων εδάφους, νηματωδών και ασθeneιών του υπόγειου τμήματος των φυτών. Σε μερικές περιπτώσεις μπορούν να εφαρμοσθούν και ζιζανιοκτόνα. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι μικρές συγκεντρώσεις της δραστικής ουσίας στο νερό άρδευσης, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη δράση της.

Τα κοκκώδη φάρμακα μπορούν να εφαρμοσθούν απ' ευθείας στο έδαφος ή και πάνω στα φυτά (π.χ. στους κολεούς των φύλλων του καλαμποκιού). Χρησιμοποιούνται συνήθως για επεμβάσεις στο έδαφος. Δρουν ενσωματούμενα στο έδαφος και εφαρμόζονται στις γραμμές των φυτών σε γραμμικές καλλιέργειες. Με τη βλάστηση του σπόρου το παρασιτοκτόνο διαλύεται στην υγρασία του εδάφους, απορροφάται από τη ρίζα και κυκλοφορεί στους χυμούς των φυτών για την καταπολέμηση κυρίως μυζητικών εντόμων.

Ο συνήθης τρόπος εφαρμογής των χημικών σκευασμάτων γίνεται με ψεκασμούς και σε μικρότερη κλίμακα με επιπάσεις. Με τους ψεκασμούς και τις επιπάσεις καταπολεμούνται εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια. Σε περιορισμένη κλίμακα χρησιμοποιούνται και για λίπανση, για ρύθμιση της ανθοφορίας και καρποφορίας (αραίωμα καρπών, πρόληψη καρπόπτωσης κ.α.) ή και για αποφύλλωση (κυρίως στο βαμβάκι).

#### **1.4. Ψεκασμοί**

Στον αγρό το μεγαλύτερο ποσοστό των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εφαρμόζεται με ψεκασμό (Τσατσαρέλης, 2006). Ο ψεκασμός γίνεται με τη διάλυση των σκευασμάτων σε νερό (ψεκαστικό διάλυμα). Είναι η μέθοδος που συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες μεθόδους εφαρμογής των φυτοφαρμάκων. Η αποτελεσματικότητα του ψεκασμού εξαρτάται από τα χρησιμοποιούμενα φυτοφάρμακα, από τον τρόπο εφαρμογής, από τις καιρικές

συνθήκες, από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, καθώς και από το στάδιο ανάπτυξης του προσβάλλοντος παρασίτου.

Ο ψεκασμός βασίζεται στη δημιουργία σταγόνων από το ψεκαστικό διάλυμα που χρησιμοποιούνται στην κάλυψη των φυτικών επιφανειών ή του εδάφους. Στόχος είναι να κάνουμε τη μεγαλύτερη δυνατή κάλυψη της ψεκαζόμενης επιφάνειας με το ψεκαστικό υγρό και κατ' επέκταση με τη δραστική ουσία. Η δημιουργία των σταγόνων γίνεται με τη διέλευση του ψεκαστικού υγρού από μία μικρή οπή με σχετικά μεγάλη πίεση και τη διάσπασή του που προκαλείται από το στροβιλισμό που δημιουργείται καθώς διαπερνά το ακίνητο στρώμα αέρα. Κατά ένα άλλο τρόπο το ψεκαστικό υγρό τροφοδοτείται σε ένα ισχυρό ρεύμα αέρα όπου γίνεται η διάσπαση σε σταγόνες. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιούνται περιστρεφόμενοι δίσκοι όπου με τη βοήθεια της φυγόκεντρου δύναμης σχηματίζονται σταγονίδια ή και ηλεκτροστατικές δυνάμεις.

Κάτω από τις συνήθεις συνθήκες δημιουργίας των σταγονιδίων, το νέφος που παράγεται αποτελείται από σταγονίδια διαφόρων μεγεθών που σχηματίζουν συνήθως μια κανονική κατανομή. Το ποσοστό με το οποίο τα σταγονίδια συμμετέχουν στο ψεκαστικό νέφος ονομάζεται κατανομή μεγέθους των σταγονιδίων του. Επομένως όταν μιλάμε για ένα μέγεθος σταγόνων αυτός είναι ο μέσος όρος και η κατανομή που παράγεται περιέχει σταγόνες διαφόρων μεγεθών γύρω από το μέσο όρο.

Το μέγεθος των σταγονιδίων εκφράζεται πρακτικώς από τη διάμετρό τους. Ο όγκος των σταγονιδίων, θεωρούμενων ως σφαιρών, είναι ίσος με  $V = \frac{\pi \cdot D^3}{6}$ , όπου  $D$  η διάμετρος της σταγόνας.

Όταν η σταγόνα επικαθίσει στο φύλλο αν δεν υπάρξει εξάπλωση της τότε θα καλύψει μια επιφάνεια  $E$  ίδια με το κύκλο της μεγαλύτερης διαμέτρου:

$$E = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Ο αριθμός των σταγόνων που παράγει ένας όγκος ψεκαστικού υγρού εξαρτάται από τη διάμετρο τους και δίδεται από τις σχέσεις:

$$N = \frac{V'}{V} = \frac{V'}{\frac{\pi \cdot D^3}{6}} = 6 \cdot \frac{V'}{\pi} \cdot \left(\frac{1}{D}\right)^3 \quad \text{ή}$$

$$N = 60 \cdot \frac{Q}{\pi} \cdot \left(\frac{100}{D}\right)^3$$

Όπου:

$V'$  ο διανεμόμενος όγκος ψεκαστικού υγρού,

$Q$  ο διανεμόμενος όγκος ψεκαστικού υγρού στο ha,

$D$  η διάμετρος της σταγόνας.

Ο Πίνακας 1.1 δίνει στοιχεία για σταγόνες διαφορετικών διαμέτρων. Είναι προφανές ότι η μείωση της διαμέτρου της σταγόνας προκαλεί αύξηση της καλυπτόμενης επιφάνειας.

Πίνακας 1.1. Χαρακτηριστικά σταγόνων ψεκαστικού διαλύματος

Διάμετρος σταγόνας (cm)	Όγκος σταγόνας (cm <sup>3</sup> )	Αριθμός σταγόνων ανά λίτρο	Επιφάνεια που θα καλύψει η σταγόνα (cm <sup>2</sup> )	Συνολική επιφάνεια των σταγόνων ενός l (cm <sup>2</sup> )
0,1	0,000523333	1.910.828,025	0,00785	15.000
0,05	6,54167E-05	15.286.624,20	0,0019625	30.000
0,02	4,18667E-06	238.853.503,18	0,000314	75.000
0,01	5,23333E-07	1.910.828.025	0,0000785	150.000

Όμως το σταγονίδιο μετά την πρόσπτωσή του στην επιφάνεια-στόχο εξαπλώνεται και καλύπτει επιφάνεια μεγαλύτερη από την επιφάνεια της μεγαλύτερης διαμέτρου της σφαίρας. Έτσι γίνεται λόγος για τη διάμετρο του αποπλατυμένου σταγονιδίου. Το πηλίκο της επιφάνειας που καλύπτει πραγματικά η σταγόνα προς την επιφάνεια της μεγαλύτερης διαμέτρου της ονομάζεται συντελεστής εξάπλωσης της σταγόνας. Αυτός παίρνει διάφορες τιμές μικρότερες ή μεγαλύτερες της μονάδας. Συνήθως τα παρασιτοκτόνα περιέχουν παράγοντες εξάπλωτικού ώστε να αυξάνει η καλυπτόμενη επιφάνεια των φύλλων και ο συντελεστής εξάπλωσης παίρνει τιμές από 2 έως 4. Ο αριθμός των σταγόνων πολλαπλασιαζόμενος με την επιφάνεια των σταγόνων αυξημένη κατά το συντελεστή εξάπλωσης δίνει τη συνολική επιφάνεια του φυλλώματος ή του εδάφους που θα καλυφθεί.

Για την περιγραφή του μεγέθους των σταγονιδίων του ψεκαστικού νέφους, εκτός από τη διάμετρό τους, έχουν ορισθεί και διάφορα άλλα μεγέθη. Τα κυριότερα είναι τα κάτωθι:

- Η μέση αριθμητική διάμετρος  $d_a$

$$d_a = \frac{\sum n_i d_i}{n}$$

Η  $d_a$  αποτελεί τη μέση τιμή της διαμέτρου των σταγόνων.

- Η μέση ογκομετρική διάμετρος  $d_v$

$$d_v = \left( \frac{\sum n_i d_i^3}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Η  $d_v$  εκφράζει τη διάμετρο των σταγόνων που θα παραχθούν από έναν όγκο ψεκαστικού υγρού αν ήταν όλες ίσου μεγέθους, ίσου με  $d_v$ .

- Μέση διάμετρος όγκου επιφάνειας  $d_{v/s}$

$$d_{v/s} = \frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i d_i^2}$$

Η  $d_{v/s}$  εκφράζει τη επιφάνεια που θα κάλυπταν οι σταγόνες αν ήταν όλες της ίδιας διαμέτρου.

- *SMD (Sauter Median Diameter)*

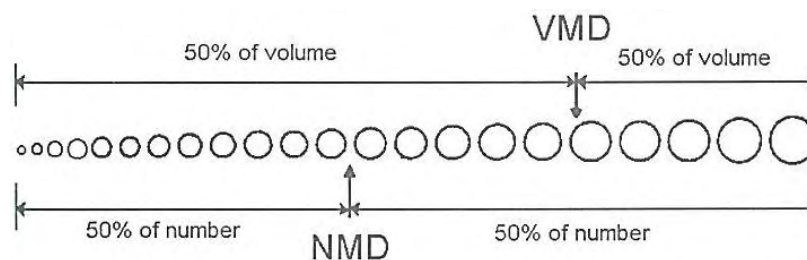
Η μέση διάμετρος Sauter είναι η διάμετρος του σταγονιδίου, του οποίου ο λόγος του όγκου του προς την επιφάνειά του, είναι ίδιος με το λόγο του συνολικού όγκου όλων των σταγόνων προς τη συνολική επιφάνεια όλων των σταγόνων.

- *VMD (Volume Median Diameter)*

Η μέση κατ' όγκο διάμετρος ή κατ' όγκο διάμεσος εκφράζει τη διάμετρο του σταγονιδίου η οποία είναι τέτοια, ώστε το 50% του συνολικού όγκου του υγρού να είναι καταμερισμένο σε σταγονίδια μικρότερης διαμέτρου. Δηλαδή η τιμή της διαμέτρου της σταγόνας που χωρίζει τις σταγόνες τοποθετημένες κατά μέγεθος σε δύο ομάδες με ίδιο όγκο.

- *NMD (Number Median Diameter)*

Η μέση αριθμητική διάμετρος ή αριθμητική διάμεσος, είναι η διάμετρος του σταγονιδίου που χωρίζει τον αριθμό των σταγονιδίων σε δύο ίσα μέρη, το μισό του συνολικού αριθμού του πλήθους των σταγονιδίων περιέχεται σε μικρότερα σταγονίδια και το υπόλοιπο μισό σε μεγαλύτερα σταγονίδια. Δηλαδή είναι η τιμή που όταν οι σταγόνες καταταθούν κατά μέγεθος τις μοιράζει στη μέση.



Εικόνα 1.1. Κατ' όγκο διάμεσος και αριθμητική διάμεσος

Ο λόγος των δύο διαμέσων  $\frac{VDM}{NDM}$  δίνει ένα μέτρο της ομοιομορφίας των σταγόνων. Η τιμή κοντά στο 1 δίνει την καλύτερη ομοιομορφία.

Ο Πίνακας 1.2 δίνει τα ονόματα που παίρνει ο ψεκασμός ανάλογα με το μέγεθος των σταγόνων που παράγονται. Στη τρίτη στήλη δίνεται η καταλληλότητα χρήσης του ψεκασμού.

Πίνακας 1.2. Κατάταξη ψεκασμού ανάλογα με το μέγεθος των σταγόνων

<i>Διάμετρος σταγόνων (μm)</i>	<i>Τύπος ψεκασμού</i>	<i>Καταλληλότητα</i>
<50	Αεροζόλ	Θερμοκήπια - κλειστοί χώροι
50 - 100	Νέφωση ή ομίχλη	Θερμοκήπια - κλειστοί χώροι
101 - 200	Λεπτός ψεκασμός	Ψεκασμοί φυλλώματος
201 - 400	Μέσος ψεκασμός	Ψεκασμοί εδάφους - διασυστηματικά
>400	Αδρός Ψεκασμός	Ψεκασμοί εδάφους

Οι ψεκασμοί μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με τον όγκο του ψεκαστικού υγρού που εφαρμόζεται κατά στρέμμα σε σχέση με την καλλιέργεια στις παρακάτω κατηγορίες (Πίνακας 1.3):

Πίνακας 1.3. Κατάταξη ψεκασμού ανάλογα με τον όγκο εφαρμογής

<i>Ποσότητα ψεκαστικού υγρού, l/στρέμμα</i>		
<i>Είδος ψεκασμού</i>	<i>Φυτά Μεγάλων Καλλιεργειών</i>	<i>Οπωρώνες</i>
Μεγάλου όγκου (High Volume)	>60	>100
Μέσου όγκου (Medium Volume)	20 - 60	50 - 100
Χαμηλού όγκου (Low Volume)	5 - 20	20 - 50
Πολύ χαμηλού όγκου (Very Low Volume)	0,5 - 5	5 - 20
Υπέρ χαμηλού όγκου (Ultra Low Volume)	<0,5	<5

Στους ψεκασμούς μεγάλου όγκου χρησιμοποιούνται 60-100 l ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα (αροτραίες καλλιέργειες) ή ποσότητα υγρού κατά δέντρο, τέτοια ώστε να παρατηρείται απορροή (να στάζει). Παλαιότερα οι ψεκασμοί αυτοί ήταν πολύ διαδεδомμένοι, γιατί τα ψεκαστικά μηχανήματα ήταν χαμηλής πίεσης και δεν μπορούσαν να κατανείμουν ομοιόμορφα μικρούς όγκους ψεκαστικού υγρού σε μεγάλες επιφάνειες. Παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι απαιτούν μεγάλους όγκους αραιωτικού (συνήθως νερού) πράγμα που επιβαρύνει σημαντικά το κόστος

ψεκασμού. Επίσης, κατά τους ψεκασμούς αυτούς, γίνεται σπατάλη δραστικής ουσίας γιατί ένα μεγάλο ποσοστό της ρέει στο έδαφος. Τέλος η κατανομή του φαρμάκου στα φύλλα δεν είναι ομοιόμορφη, αλλά παρατηρείται συγκέντρωση του στην περιφέρειά τους.

Στους ψεκασμούς μέσου όγκου, ο όγκος του ψεκαστικού υγρού κυμαίνεται μεταξύ 20 και 60 l το στρέμμα για τις αροτραίες καλλιέργειες και 50-100 l το στρέμμα για τους οπωρώνες. Είναι οι πιο συνηθισμένοι σήμερα ψεκασμοί και πραγματοποιούνται με μηχανοκίνητα ψεκαστικά μηχανήματα. Στην περίπτωση αυτή δεν παρατηρείται απορροή.

Η βαθμιαία βελτίωση των ψεκαστικών μηχανημάτων έδωσε τη δυνατότητα μείωσης του όγκου του ψεκαστικού υγρού που εφαρμόζεται ανά στρέμμα. Έτσι είναι δυνατοί οι ψεκασμοί μικρού και υπέρ μικρού όγκου. Στους υπέρ μικρού όγκου ψεκασμούς χρησιμοποιούνται ή πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά σκευάσματα, όπως έρχονται από τα εργοστάσια παρασκευής τους και δεν επιτρέπεται καμία αραίωσή τους ή άλλη επέμβαση (Μπαλαγιάννης, 1998).

### **1.5. Διασπορά ψεκαστικού νέφους (Spray drift)**

Ένας αποτελεσματικός ψεκασμός απαιτεί την ομοιόμορφη και τη μεγαλύτερη δυνατή κάλυψη της ψεκαζόμενης επιφάνειας, ώστε να αυξηθούν οι πιθανότητες συνάντησης με το παράσιτο-στόχο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση σταγονιδίων μικρής διαμέτρου. Από την άλλη πλευρά όμως, όσο μικραίνουν τα σταγονίδια τόσο πιο δύσκολη γίνεται η εναπόθεση πάνω στο στόχο λόγω της παράσυρσης τους από τον αέρα. Το δεύτερο πρόβλημα είναι ότι το νερό στις μικρές σταγόνες εξατμίζεται και η δραστική ουσία παραμένει αιωρούμενη και αν εισπνευστεί από ανθρώπους είναι επικίνδυνη.

Η συνολική επιφάνεια επαφής των σταγονιδίων ενός δεδομένου όγκου ψεκαστικού υγρού εξαρτάται από το μέγεθος των σταγονιδίων. Όσο πιο μικρά είναι τα σταγονίδια τόσο μεγαλώνει και η επιφάνεια επαφής. Σταγονίδια όμως μικρότερα από ένα μέγεθος είναι ανεπιθύμητα γιατί δεν επικάθονται στην επιφάνεια-στόχο αλλά παρασύρονται από τον άνεμο. Ορισμένες φορές σταγονίδια συγκεκριμένης διαμέτρου είναι περισσότερο αποτελεσματικά εναντίον κάποιου στόχου, αλλά δε χρησιμοποιούνται στην πράξη λόγω δυσκολιών στις συνθήκες του αγρού. Στον

Πίνακα 1.4 παρουσιάζονται τα μεγέθη σταγονιδίων που θεωρούνται κατάλληλα για διάφορες εφαρμογές.

Πίνακας 1.4. Ιδανικά μεγέθη σταγονιδίων για επιλεγμένους στόχους

Στόχος	Μέγεθος σταγονιδίων ( $\mu\text{m}$ )
Ιπτάμενα έντομα	10-50
Έντομα στο φύλλωμα	30-50
Κάλυψη φυλλώματος	40-100
Έδαφος (και αποφυγή drift)	250-500
Ζιζάνια	>250

Διασπορά ψεκαστικού νέφους (Spray Drift), είναι η μετατόπιση ενός φυτοφαρμάκου μέσω του αέρα, κατά τη διάρκεια ή μετά την εφαρμογή, σε μια τοποθεσία εκτός της περιοχής που προορίζεται η εφαρμογή (Ozkan, 1998). Θεωρείται ότι είναι το πιο δύσκολο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εφαρμοστές καθώς και οι κατασκευαστές των φυτοφαρμάκων. Αν και αυτή μπορεί να συμβεί με τη μορφή της διαφυγής εξατμισμένου χημικού δραστικού συστατικού από την περιοχή της εφαρμογής, ακόμη και πολύ μετά την πραγματοποίηση του ψεκασμού, η διασπορά συνδέεται συνήθως με τη φυσική μετακίνηση των σταγονιδίων ψεκασμού μακριά από την περιοχή-στόχο κατά τη στιγμή της εφαρμογής.

Οι κυριότεροι παράγοντες που συμβάλουν στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους είναι οι ακόλουθοι (<http://www.ecopest.gr>, Ozkan, 1998, Carlsen et al., 2006):

*i. Το μέγεθος των σταγονιδίων*

Το μέγεθος των σταγονιδίων ψεκασμού, θεωρείται ο πιο σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με τη διασπορά (Bird et al., 1996, Miller και Tuck, 2005, Stainier et al., 2006). Το ποσό της διασποράς συνήθως σχετίζεται με το ποσοστό των λεπτών σταγονιδίων στο ψεκαστικό νέφος. Γενικά θα μπορούσε να λεχθεί, ότι οι περισσότεροι ερευνητές καταλήγουν πως τα σταγονίδια της διασποράς είναι κάτω των 100  $\mu\text{m}$ . Το μέγεθος των 100  $\mu\text{m}$  θεωρείται σήμερα ως το καταλληλότερο μέγεθος για ψεκασμό και το ιδανικό θα ήταν να δημιουργηθούν σταγονίδια ακριβώς αυτού του μεγέθους (Μπούρμπος κ.α., 1998).

*ii. Οι καιρικές συνθήκες κατά τη στιγμή της εφαρμογής, όπως:*

- η ταχύτητα του ανέμου,
- η κατεύθυνση του ανέμου,
- η θερμοκρασία,

- η σχετική υγρασία,
- οι αναταράξεις και
- η ατμοσφαιρική σταθερότητα.

Η ταχύτητα του ανέμου και η κατεύθυνσή του είναι μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εναπόθεση του νέφους (Arvidsson, 1997). Η σχετική υγρασία και η υψηλή θερμοκρασία του αέρα μπορεί να ενισχύσουν την εξάτμιση, μειώνοντας έτσι το μέγεθος των σταγονιδίων, ιδιαίτερα των μικρών σταγονιδίων ψεκασμού, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ταχύτητα καθίζησης τους και να γίνονται περισσότερο επιρρεπή στη διασπορά (Holterman, 2003).

*iii. Ο εξοπλισμός ψεκασμού και οι τεχνικές εφαρμογής. Περιλαμβάνονται:*

- ο τύπος του ψεκαστήρα και η κατάσταση του ψεκαστήρα ως προς τη συντήρησή του και την καλή λειτουργία του,
- ο τύπος των ακροφυσίων που χρησιμοποιούνται,
- το μέγεθος των ακροφυσίων,
- η πίεση ψεκασμού,
- το ύψος απελευθέρωσης του ψεκαστικού υγρού, δηλαδή η απόσταση του ιστού ψεκασμού από την καλλιέργεια ή το έδαφος,
- η γωνία ψεκασμού,
- ο όγκος εφαρμογής (ψεκαστικός όγκος) και
- η ταχύτητα του γεωργικού ελκυστήρα.

Η τύχη των σταγονιδίων ψεκασμού επηρεάζεται από τις συνθήκες εργασίας, όπως το ύψος εφαρμογής, την ταχύτητα οδήγησης του ψεκαστήρα, την απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων. Ψεκασμοί με υποβοήθηση αέρα και η χρήση ψεκαστήρων με μέσα προστασίας, σε γενικές γραμμές μειώνουν τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους.

*iv. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των πρόσθετων (adjuvant) που χρησιμοποιούνται, όπως (Hewitt, 2008):*

- το ιξώδες,
- η επιφανειακή τάση,
- η πυκνότητα,
- η πτητικότητα και
- η παρουσία ανομοιογένειας στο ψεκαστικό υγρό, όπως σταγονίδια γαλακτώματος ή στερεά σωματίδια.

*v. Η καλλιέργεια-στόχος και τα χαρακτηριστικά της, όπως:*

- το ύψος της,



- ο τύπος και το ύψος της κόμης.

Ο ψεκασμός των καλλιεργειών οδηγεί σε υψηλότερη διασπορά από τον ψεκασμό σε γυμνό έδαφος (FOCUS, 2004b, Stallinga et al., 1999), γιατί απαιτεί μεγαλύτερο ύψος απελευθέρωσης των σταγονιδίων (ύψος ιστού ψεκασμού) και έτσι αυξάνεται η επίδραση του ανέμου στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους.

*vi. Η μέριμνα του χειριστή, η υπευθυνότητα, η στάση και η ικανότητά του.*

Η διασπορά του ψεκαστικού νέφους είναι ανεπιθύμητη για λόγους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και για λόγους ασφάλειας. Τα μέτρα μετριασμού της διασποράς του ψεκαστικού νέφους μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες και περιλαμβάνουν (FOCUS, 2004, 2007):

- i. τη χρήση ζωνών απαγόρευσης των ψεκασμών ή ακόμη και απαγόρευσης των καλλιεργειών (κάτι που έχουν υιοθετήσει και οι κώδικες ορθών γεωργικών πρακτικών),
- ii. τη χρήση φυτικών ή τεχνητών ανεμοφρακτών και
- iii. την εφαρμογή τεχνολογιών μείωσης της διασποράς.

Η ανάγκη για μέτρηση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων μεθόδων. Οι μετρήσεις της διασποράς μπορεί να αφορούν είτε την εναπόθεση του ψεκαστικού νέφους σε οριζόντιες επιφάνειες έξω από την περιοχή εφαρμογής ή το προφίλ του αερομεταφερόμενου ψεκαστικού νέφους. Οι μετρήσεις για την εν δυνάμει διασπορά του ψεκαστικού νέφους μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε υπό ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες είτε στο πεδίο. Για τη μέτρηση της διασποράς στο εργαστήριο χρησιμοποιούνται αεροσήραγγες εντός των οποίων τοποθετούνται οι γεννήτριες ψεκασμού. Η διασπορά του ψεκαστικού νέφους μετράται με δειγματοληψία ή τη συλλογή ψεκαστικού νέφους που εκτοπίστηκε από τη ροή του αέρα σε μια καθορισμένη κατάντη του αέρα περιοχή. Οι μετρήσεις πεδίου γίνονται με τους ψεκαστήρες να λειτουργούν σε εξωτερικό χώρο υπό τυπικές συνθήκες αγρού. Οι μετρήσεις αυτές περιλαμβάνουν την εφαρμογή ενός ανιχνευτή χρωστικής ή οποιουδήποτε άλλου ανιχνεύσιμου υλικού, έτσι ώστε να μπορεί να αναπαρασταθεί το φυτοπροστατευτικό προϊόν και μέσω συλλεκτών ή δειγματοληπτών καθορίζονται οι ποσότητες του μετακινούμενου ψεκαστικού νέφους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, σε κατάντη του ανέμου αποστάσεις από την ψεκαζόμενη περιοχή. Τα πρότυπα ISO 22866:2005 και ISO 22856:2008 περιγράφουν τις μεθόδους μέτρησης της διασποράς του ψεκαστικού νέφους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 2.1. Γενικά

Τα διάφορα σκευάσματα παρασιτοκτόνων χρησιμοποιούνται είτε σε επεμβάσεις φυλλώματος είτε σε επεμβάσεις στο έδαφος. Οι επεμβάσεις στο φύλλωμα γίνονται με σκευάσματα σε μορφή σκόνης ή ως ψεκασμοί. Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και λεπτόκοκκα κοκκώδη σκευάσματα για επεμβάσεις αυτής της κατηγορίας. Η εφαρμογή των παρασιτοκτόνων εδάφους πραγματοποιείται με επιτάσεις, με ψεκασμούς, με εγχύσεις ή σε κοκκώδη μορφή.

Μηχανήματα φυτοπροστασίας είναι τα μηχανήματα που προορίζονται ειδικά για την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις φυτείες. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να ταξινομηθεί σε διάφορες κατηγορίες, εκ των οποίων οι κυριότερες είναι:

- *Εγχυτήρες εδάφους (Soil Injectors)*
- *Μηχανήματα διανομής κοκκωδών σκευασμάτων (Granular Applicators)*
- *Επιπαστήρες (Dusters)*
- *Εξοπλισμός εφαρμογής ζιζανιοκτόνων με επαφή (Wiper Applicators)*
- *Ψεκαστικά μηχανήματα (Sprayers)*

Ο κύριος σκοπός της τεχνικής εφαρμογής φυτοφαρμάκων είναι να καλύψει το παράσιτο-στόχο με μέγιστη αποτελεσματικότητα και να το κρατήσει υπό έλεγχο, καθώς και να ελαχιστοποιηθεί η ρύπανση των οργανισμών μη-στόχων και του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, η σωστή επιλογή του εξοπλισμού εφαρμογής, η γνώση της συμπεριφοράς των παρασίτων και οι επιδέξιες μέθοδοι εφαρμογής των φυτοφαρμάκων είναι ζωτικής σημασίας.

Η πλήρης γνώση των παρασίτων είναι σημαντική για να καθοριστεί ο στόχος, δηλαδή η θέση του παρασίτου (στο φύλλωμα, στο ριζικό σύστημα κλπ), καθώς και ο χρόνος εφαρμογής. Η γνώση του τρόπου δράσης των φυτοφαρμάκων, η τοξικότητα τους και άλλες φυσικοχημικές ιδιότητες τους, βοηθούν ώστε να καθοριστούν οι προφυλάξεις κατά το χειρισμό, οι απαιτήσεις ανάδευσης κλπ. Επιπλέον, η πλήρης γνώση του εξοπλισμού είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της επιθυμητής

ικανότητας κατά το χειρισμό, για την επιλογή και εκτίμηση του αριθμού και του είδους του εξοπλισμού που απαιτείται για την αντιμετώπιση-θεραπεία της καλλιέργειας στον ελάχιστο χρόνο και για τη βελτιστοποίηση της χρήσης του εξοπλισμού (<http://niphm.gov.in>).

Έτσι, οι ακόλουθες πτυχές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιτυχή καταπολέμηση των παρασίτων.

*i. Γνώση του προβλήματος των παρασίτων. Πρέπει να είναι γνωστά:*

- Η θέση των παρασίτων. : Για να οριστεί ο στόχος.
- Το πιο ευαίσθητο στάδιο για τον έλεγχο. : Για να αποφασιστεί ο χρόνος της εφαρμογής.
- Η κινητικότητα του παρασίτου. : Για να οριστούν οι απαιτήσεις κάλυψης.

*ii. Γνώση των φυτοφαρμάκων. Πρέπει να είναι γνωστά:*

- Ο τρόπος δράσης. : Για να οριστεί η τεχνική εφαρμογής.
- Η φυτοτοξικότητα. : Για να καθοριστεί η βαθμονόμηση.
- Η τοξικότητα για τον άνθρωπο. : Για να ληφθούν οι απαραίτητες προφυλάξεις κατά το χειρισμό.

*iii. Γνώση των σκευασμάτων. Πρέπει να είναι γνωστά:*

- Η διαλυτότητα. : Για να οριστούν οι απαιτήσεις ανάδευσης.
- Ο τρόπος ανάμιξης με το νερό. : Για να επιτευχθεί η κατάλληλη συγκέντρωση κλπ.

*iv. Γνώση των τεχνικών και του εξοπλισμού εφαρμογής. Πρέπει να είναι γνωστά:*

- Η λειτουργία και η απαιτούμενη συντήρηση του εξοπλισμού. : Για τη λειτουργία του εξοπλισμού χωρίς προβλήματα.
- Οι δυνατότητες του εξοπλισμού. : Για την εκτίμηση του αριθμού του εξοπλισμού που απαιτείται.
- Οι απαραίτητες προσαρμογές. : Για τη βέλτιστη χρήση του εξοπλισμού.
- Η τεχνική που πρέπει να υιοθετηθεί. : Για την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού.

Η επιτυχία της εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις φυτείες, απαιτεί την εφαρμογή του σωστού προϊόντος στο σωστό στόχο στο σωστό χρόνο. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, η χρηστή διαχείριση πρακτικών και κατάλληλου εξοπλισμού είναι απαραίτητη. Κατά την επιλογή του εξοπλισμού εφαρμογής

γεωργικών φαρμάκων, πρέπει να ακολουθούνται οι παρακάτω αρχές (Roberson, 2014):

- Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκούς μεγέθους και να έχει την ικανότητα να αντιμετωπίζει την απαιτούμενη περιοχή σε ένα αποδεκτό χρονικό διάστημα.
- Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλος για την καλλιέργεια, το μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης και τις συνθήκες του αγρού. Να μπορεί να μετακινείται με ευχέρεια μέσα στον αγρό χωρίς να προκαλεί ζημιές στην καλλιέργεια και να καθαρίζεται εύκολα μετά τη χρήση.
- Για μεσαίου μεγέθους και μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις, πρέπει να επιλέγονται μικρότερα μηχανήματα. Μεγάλος εξοπλισμός είναι μη πρακτικός για τις μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις με αγρούς ακανόνιστου σχήματος, αφού οδηγεί σε συχνές βλάβες και σε κακή εφαρμογή.
- Μηχανήματα μεγάλου πλάτους και αυτοκινούμενοι ψεκαστήρες συχνά δεν μπορούν να δικαιολογηθούν σε μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις.
- Πρέπει να επιλέγονται μηχανήματα που είναι εύκολα στην τακτοποίηση, την πρόσδεση και το χειρισμό. Μηχανήματα με βολικές λειτουργίες μπορούν να βοηθήσουν έναν πολυάσχολο χειριστή να ολοκληρώσει μια εφαρμογή έγκαιρα.
- Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η συχνότητα των εφαρμογών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.
- Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το κόστος και οι εισροές. Εξετάζεται το ενδεχόμενο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός και για άλλες εφαρμογές.
- Κάποιος εξοπλισμός εφαρμογής χημικών είναι σχεδιασμένος για συγκεκριμένες εφαρμογές και δεν είναι κατάλληλος για όλες τις εργασίες. Για παράδειγμα, ορισμένα ακροφύσια ψεκασμού συνιστώνται για εφαρμογές εντομοκτόνων και μπορεί να μην είναι κατάλληλα για ζιζανιοκτόνα.
- Επιθυμητή είναι η χρήση ξεχωριστού εξοπλισμού ψεκασμού για ορισμένους τύπους ζιζανιοκτόνων, για την αποφυγή τυχαίας μόλυνσης και ζημιών στις καλλιέργειες.

Επειδή ο κύριος όγκος των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εφαρμόζεται με ψεκασμούς, η εργασία επικεντρώνεται στα ψεκαστικά μηχανήματα και τους ελέγχους αυτών.

## 2.2. Ψεκαστικά μηχανήματα

Ψεκαστικά μηχανήματα ή ψεκαστήρες είναι τα μηχανήματα τα οποία εφαρμόζουν τους ψεκασμούς στα φυτά. Οι ψεκαστήρες διασπείρουν διάλυμα φυτοφαρμάκων σε νερό είτε σε όλη την επιφάνεια του αγρού είτε στις γραμμές των φυτών. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για την εφαρμογή υγρών λιπασμάτων.

Οι ψεκαστήρες είναι ο πιο κοινός εξοπλισμός εφαρμογής των φυτοφαρμάκων. Η εφαρμογή των παρασιτοκτόνων γίνεται σε διάφορες καλλιέργειες και κάτω από διάφορες συνθήκες. Έτσι και οι τύποι των ψεκαστικών μηχανημάτων που έχουν αναπτυχθεί σήμερα είναι πολλοί. Τα ψεκαστικά μηχανήματα ποικίλουν σε μέγεθος και πολυπλοκότητα από απλά, χειροκίνητα μοντέλα μέχρι περίπλοκα μηχανήματα με βάρος αρκετών τόνων. Ο αγρότης πρέπει να επιλέξει τον κατάλληλο εξοπλισμό και να κατανοήσει τα μέρη του. Αυτό συμβάλει στο να φτάσει η σωστή ποσότητα φυτοφαρμάκου στο παράσιτο-στόχο. Ο τύπος του ψεκαστικού μηχανήματος που θα επιλεγεί εξαρτάται από ([www.env.gov.nl.ca](http://www.env.gov.nl.ca)):

- Τον τύπο του φυτοφαρμάκου που θα ψεκασθεί,
- Τη σύνθεση του φυτοφαρμάκου και το ρυθμό εφαρμογής,
- Τις συστάσεις της ετικέτας,
- Την καλλιέργεια,
- Το μέγεθος και τη θέση της υπό θεραπεία περιοχής,
- Την απόσταση από ευαίσθητες περιοχές,
- Το παράσιτο-στόχο.

Τα ψεκαστικά μηχανήματα μπορούν να καταταγούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα κριτήρια ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται.

Μια πρώτη κατάταξη μπορεί να γίνει με βάση την προέλευση της κινητήριας δύναμης σε:

- *Χειροκίνητα*. Την απαιτούμενη κινητήρια δύναμη την προσφέρει ο ίδιος ο χειριστής.
- *Μηχανοκίνητα*. Παίρνουν κίνηση από το δυναμοδότη του ελκυστήρα ή από ξεχωριστό κινητήρα.

Μια δεύτερη κατάταξη γίνεται με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους σε:

- *Ψεκαστήρες υδραυλικής πίεσης*. Ο σχηματισμός των σταγονιδίων οφείλεται στην πίεση που ασκείται στο ψεκαστικό υγρό.

- *Ψεκαστήρες με πεπιεσμένο αέρα.* Η πίεση δημιουργείται με εισαγωγή αέρα στο δοχείο του ψεκαστήρα ή με εισαγωγή ψεκαστικού διαλύματος σε κλειστό χώρο όπου υπάρχει αέρας.
- *Ψεκαστήρες με ρεύμα αέρα.* Το ψεκαστικό υγρό παρασύρεται από ρεύμα αέρα που δημιουργεί ανεμιστήρας, με βάση το νόμο Bernoulli.

Μια τρίτη κατάταξη είναι με βάση τον τρόπο μεταφοράς τους σε:

- *Ψεκαστήρες χειρός.* Η μεταφορά και η χρήση τους γίνεται με τα χέρια.
- *Επινώτιοι ψεκαστήρες.* Φέρονται στην πλάτη του χειριστή και η χρήση τους γίνεται από τον ίδιο.
- *Αναρτώμενα ψεκαστικά.* Φέρουν κατάλληλη διαμόρφωση για ανάρτηση στα τρία σημεία του υδραυλικού του ελκυστήρα.
- *Συρόμενα ψεκαστικά.* Φέρουν ελαστικούς τροχούς και κατάλληλη διαμόρφωση για σύνδεση στο άγκιστρο του ελκυστήρα.
- *Αυτοκινούμενα ψεκαστικά.* Είναι ειδικά αυτοκινούμενα οχήματα όπου έχουν ενσωματωμένα τα συστήματα που είναι απαραίτητα για τον ψεκασμό.

Μια τέταρτη κατάταξη μπορεί να γίνει με βάση τη χρήση για την οποία προορίζονται σε:

- *Ψεκαστικά για ψεκασμούς μικρής κλίμακας*
- *Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών*
- *Ψεκαστικά για δενδρώδεις καλλιέργειες (Νεφελοψεκαστήρες)*
- *Ειδικοί ψεκαστήρες*
- *Μηχανήματα παραγωγής αεροζόλ ή ομίχλης (Εκνεφωτήρες)*
- *Ψεκαστικά για ψεκασμούς από αέρα*

Στο Παράρτημα Ι παρατίθεται μια σύντομη περιγραφή των διαφόρων τύπων ψεκαστικών μηχανημάτων ακολουθώντας την τελευταία ταξινόμηση.

### **2.3. Μέρη του ψεκαστικού μηχανήματος**

Οι κυριότερες κατηγορίες ψεκαστικών μηχανημάτων, είναι τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και οι νεφελοψεκαστήρες. Τα βασικά μέρη αυτών των ψεκαστήρων είναι:

- Το πλαίσιο*
- Τα δοχεία ψεκαστικού υγρού, απόπλυσης και καθαρού νερού*
- Η αντλία πίεσεως*

- iv. Τα φίλτρα γραμμής*
- v. Το σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της πίεσης ψεκασμού (χειριστήριο)*
- vi. Οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού*
- vii. Ο ιστός*
- viii. Τα ακροφύσια*
- ix. Ο ανεμιστήρας στους νεφελοψεκαστήρες*

### **2.3.1. Το πλαίσιο**

Το πλαίσιο κατασκευάζεται από κατάλληλα διαμορφωμένο χαλυβδοέλασμα και λάμες διαφόρων διατομών. Μπορεί να πάρει τη μορφή ενός μεταλλικού σκελετού με τα τρία σημεία ανάρτησης στον ελκυστήρα ή τη μορφή ενός φορείου με δύο ή περισσότερους τροχούς και κατάλληλη διαμόρφωση για σύνδεση στο άγκιστρο του ελκυστήρα, για τα συρόμενα ψεκαστικά. Επί του πλαισίου είναι σταθερά τοποθετημένα όλα τα υπόλοιπα τμήματα του μηχανήματος. Το πλαίσιο πρέπει να είναι ισχυρό ώστε να αντέχει το βάρος του ψεκαστικού μηχανήματος γεμάτου με το ψεκαστικό υγρό. Στα αυτοκινούμενα ψεκαστικά το πλαίσιο είναι ένα τετράτροχο όχημα.

### **2.3.2. Τα δοχεία ψεκαστικού υγρού, απόπλυσης και καθαρού νερού**

Το δοχείο αποθήκευσης του ψεκαστικού υγρού πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υλικά ανθεκτικά στην επίδραση των φυτοφαρμάκων και του ήλιου. Κατάλληλα υλικά που χρησιμοποιούνται σε δεξαμενές ψεκαστικών μηχανημάτων είναι ο ανοξείδωτος χάλυβας, το πολυαιθυλένιο και ο πολυεστέρας. Τα φυτοφάρμακα μπορεί να είναι διαβρωτικά σε ορισμένα υλικά. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή χρήσης ασύμβατων υλικών. Αλουμίνιο ή γαλβανισμένος χάλυβας δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Ορισμένες χημικές ουσίες αντιδρούν με αυτά τα υλικά και μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη αποτελεσματικότητα των φυτοφαρμάκων, σε σκουριά ή διάβρωση μέσα στη δεξαμενή. Σήμερα τα δοχεία είναι συνήθως πλαστικά με χωρητικότητα που κυμαίνεται από λίγα μέχρι αρκετές εκατοντάδες λίτρα. Η χωρητικότητα της δεξαμενής πρέπει να είναι γνωστή για να προστίθεται η σωστή ποσότητα φυτοφαρμάκων και πρέπει να υπάρχει ογκομετρικός

δείκτης για να δείχνει το ποσοστό πλήρωσης κατά τη διάρκεια της εργασίας (Hofman και Solseng, 2004).

Οι επιφάνειες του δοχείου πρέπει να είναι λείες για να διευκολύνεται ο καθαρισμός τους και να αποφεύγονται οι τραυματισμοί του χειριστή. Οβάλ και κυλινδρικού σχήματος δεξαμενές είναι πιο κατάλληλες, επειδή είναι εύκολο να καθαριστούν και επιτρέπουν την αποτελεσματικότερη ανάδευση. Θα πρέπει να αποφεύγονται δεξαμενές με επίπεδους πυθμένες (<http://ebookbrowse.net>). Οι δεξαμενές πρέπει να είναι καθαρές και χωρίς σκουριά, βρωμιά και άλλες ξένες προσμίξεις που μπορεί να βλάψουν την αντλία και τα ακροφύσια. Η δεξαμενή πρέπει να φέρει μια οπή στο κάτω μέρος που να επιτρέπει την πλήρη εκκένωση της χωρίς τη χρήση εργαλείου (π.χ. με τη βοήθεια κρουνού), για να αποφευχθεί η επαφή του χειριστή με το ψεκαστικό υγρό. Επιπλέον ένα μεγάλο άνοιγμα στο πάνω μέρος της δεξαμενής είναι απαραίτητο για εύκολη πλήρωση, καθαρισμό και επιθεώρηση. Η οπή πλήρωσης πρέπει να φέρει φίλτρο που να μην επιτρέπει την είσοδο άμμου ή άλλων σωματιδίων μέσα στο δοχείο και το καπάκι της να κλείνει ερμητικά, ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές (Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1. Καπάκι και φίλτρο οπής πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού

Στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού είναι απαραίτητο ένα σύστημα ανάδευσης για να διασφαλισθεί η ομοιομορφία του ψεκαστικού διαλύματος. Η ισχυρή ανάδευση είναι σημαντική κατά την προσθήκη των φυτοφαρμάκων για τη δημιουργία του ψεκαστικού διαλύματος. Η συνεχής ανάδευση είναι επίσης απαραίτητη για να διατηρούνται οι χημικές ουσίες σε αιώρηση, διαφορετικά οι διαλυμένες χημικές ουσίες επικάθονται στο πυθμένα του δοχείου με συνέπεια να διανέμεται ψεκαστικό υγρό διαφορετικής πυκνότητας στα διάφορα σημεία του αγρού. Η ανάγκη για ανάδευση εξαρτάται από το είδος του φυτοφαρμάκου που εφαρμόζεται. Υδατικά διαλύματα, γαλακτώματα και υδατοδιαλυτές σκόνες απαιτούν μικρή ανάδευση, ενώ οι βρέξιμες σκόνες απαιτούν έντονη ανάδευση για να διατηρούνται σε ομοιόμορφη αιώρηση.

Η ανάδευση του ψεκαστικού υγρού μπορεί να γίνεται με υδραυλικό ή μηχανικό τρόπο.



Η υδραυλική ανάδευση επιτυγχάνεται με επιστροφή ψεκαστικού υγρού από την αντλία και μέσω του χειριστηρίου. Υπάρχουν οι υδραυλικοί αναδευτήρες τύπου Jet, όπου ένα ή περισσότερα ειδικά ακροφύσια τοποθετούνται κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής και συνδέονται μέσω σωλήνα πίεσης με την αντλία. Μερικές από τις εξόδους της αντλίας επιστρέφουν στη δεξαμενή μέσω αυτών των ακροφυσίων. Διάφορα μεγέθη ακροφυσίων ανάδευσης είναι διαθέσιμα για διαφορετικά μεγέθη και σχήματα δεξαμενών.

Ένας άλλος τύπος υδραυλικού αναδευτήρα αποτελείται από ένα διάτρητο σωλήνα (ή σωλήνες) που είναι τοποθετημένος κατά μήκος του πυθμένα της δεξαμενής. Αυτός ο σωλήνας είναι συνδεδεμένος με μία γραμμή πίεσης με την αντλία και το υγρό που ρέει μέσα του εξέρχεται από τις οπές και σαρώνει το κάτω μέρος της δεξαμενής. Οι σωλήνες αυτοί συνήθως δεν είναι τόσο αποτελεσματικοί όσο τα ακροφύσια ανάδευσης (Jet αναδευτήρες).

Οι υδραυλικοί αναδευτήρες δεν πρέπει να συνδέονται με τη γραμμή επιστροφής (bypass) από τη ρυθμιστική βαλβίδα πίεσης, δεδομένου ότι αυτό προκαλεί ακανόνιστη λειτουργία του ρυθμιστή πίεσης και από την άλλη η χαμηλή πίεση και η περιοδική ροή του υγρού παράγουν συνήθως φτωχά αποτελέσματα. Θα αναδεύουν το ψεκαστικό διάλυμα μόνο όταν ο βραχίονας ψεκασμού κλείνει. Μια παροχή 5 έως 10 l/min για κάθε 100 l χωρητικότητας της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, είναι συνήθως επαρκής για την ανάδευση των περισσότερων σκευασμάτων (ASABE, 2010).

Κατά τη μηχανική ανάδευση, κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής είναι τοποθετημένος ένας περιστρεφόμενος άξονας με πτερύγια. Ο αναδευτήρας μπορεί να περιστρέφεται μέσω υδραυλικού κινητήρα ή ηλεκτροκινητήρα ή ενός άξονα που παίρνει κίνηση από τον ελκυστήρα. Η ταχύτητα περιστροφής του μηχανικού αναδευτήρα θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 100 και 200 rpm. Υψηλότερες ταχύτητες προκαλούν αφρισμό και θέρμανση του ψεκαστικού διαλύματος. Οι μηχανικοί αναδευτήρες παρέχουν καλύτερη ανάδευση και προτιμούνται όταν βρέξιμες σκόνες ψεκάζονται συχνά, αλλά είναι ακριβοί και απαιτούν συχνή συντήρηση (Hofman και Solseng, 2004).

Απαραίτητη θεωρείται η ύπαρξη δύο δοχείων με καθαρό νερό. Ένα που χρησιμεύει για την προσωπική καθαριότητα του χειριστή και ένα για την απόπλυση του ψεκαστικού μηχανήματος. Πολλοί ψεκαστήρες συνοδεύονται με δοχείο για την εισαγωγή των φυτοφαρμάκων ή με διάταξη καθαρισμού των δοχείων των

φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Μερικοί κατασκευαστές εφοδιάζουν το δοχείο του ψεκαστικού υγρού με ένα σύστημα εσωτερικού ξεπλύματος με ελάχιστη κατανάλωση νερού για να αποφεύγονται τα πολλά τοξικά απόβλητα. Πολλά νεώτερα ψεκαστικά φέρουν χώρους αποθήκευσης των ενδυμάτων του χειριστή.

### 2.3.3. Η αντλία πίεσεως

Η αντλία είναι το κυριότερο και ακριβότερο εξάρτημα του ψεκαστικού μηχανήματος. Κατά κανόνα παίρνει κίνηση από το δυναμοδότη (PTO) του ελκυστήρα μέσω ενός τηλεσκοπικού άξονα και μεταφέρει ψεκαστικό υγρό από το δοχείο αποθήκευσης και με πίεση το αποστέλλει στα ακροφύσια. Προσθέτει δυναμική και κινητική ενέργεια στο ψεκαστικό υγρό. Συνήθως οι αντλίες φέρουν βαλβίδα ασφαλείας με εκτόνωση στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

Επειδή διάφορες καταστάσεις ψεκασμού απαιτούν διαφορετικές πιέσεις και παροχές, η χρήση της κατάλληλης αντλίας είναι απαραίτητη για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Ωστόσο, κανένας τύπος αντλίας δεν είναι ιδανικός για όλες τις περιπτώσεις. Ο τύπος και το μέγεθος της αντλίας καθορίζονται από το χρησιμοποιούμενο φυτοφάρμακο, την απαιτούμενη πίεση και παροχή των ακροφυσίων. Οι αντλίες πρέπει να είναι ανθεκτικές στη διάβρωση από τα φυτοφάρμακα.

Το σωστό μέγεθος είναι ένα σημαντικό στοιχείο κατά την επιλογή της αντλίας του ψεκαστήρα. Μια αντλία πρέπει να έχει επαρκή παροχή για να λειτουργήσει το υδραυλικό σύστημα ανάδευσης, να προσφέρει την απαραίτητη ποσότητα ψεκαστικού υγρού στα ακροφύσια, καθώς και να καλύψει τις απώλειες στην απόδοσή της λόγω τριβών και φθορών. Έτσι η παροχή της πρέπει να είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από τη μεγαλύτερη παροχή των ακροφυσίων (Hofman και Solseng, 2004).

Η ιπποδύναμη (hp) που απαιτείται για την κίνηση της αντλίας μπορεί να εκτιμηθεί με τη χρήση του ακόλουθου τύπου (Wolf, 2010):

$$\text{Απαιτούμενη Ιπποδύναμη Αντλίας (hp)} = \frac{\text{Απαιτούμενη Παροχή Αντλίας (gpm)} \times \text{Πίεση Λειτουργίας Ψεκαστικού Μηχανήματος (psi)}}{1714 \times \text{Βαθμός Απόδοσης Αντλίας}}$$

$$\text{δηλαδή } hp = \frac{gpm \times psi}{1,714 \times Eff}$$

όπου:

η απαιτούμενη (μέγιστη) παροχή της αντλίας δίνεται σε gallons per minute (gpm), η πίεση λειτουργίας δίνεται σε pounds per square inch (psi) και ο βαθμός απόδοσης της αντλίας (Eff) θα πρέπει να θεωρείται 40% έως 60%.

Διάφοροι τύποι αντλιών χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής (Γέμτος, 1994):

*i. Αντλίες συνεχούς ροής*

- Φυγοκεντρικές
- Πτερυγοφόρες με κυλίνδρους ή σύρτες
- Γραναζωτές

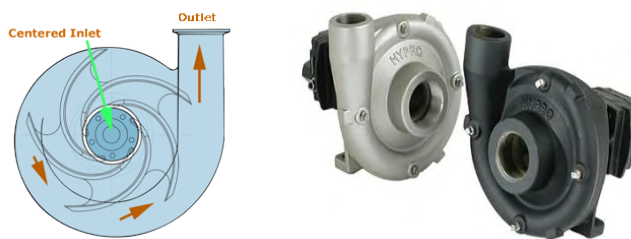
*ii. Αντλίες διακεκομμένης ροής ή παλινδρομικές*

- Εμβολοφόρες
- Μεμβρανοφόρες
- Μεμβράνης και εμβόλου (Εμβολοδιαφραγματικές)

### **2.3.3.1. Αντλίες συνεχούς ροής**

Οι αντλίες συνεχούς ροής περιλαμβάνουν τις φυγοκεντρικές, τις πτερυγοφόρες με κυλίνδρους ή σύρτες και τις γραναζωτές αντλίες. Οι αντλίες αυτές έχουν το χαρακτηριστικό ότι προκαλούν συνεχή ροή του ψεκαστικού υγρού χωρίς διακοπές και η παροχή τους εξαρτάται από την πίεση και μειώνεται όταν η πίεση αυξάνεται.

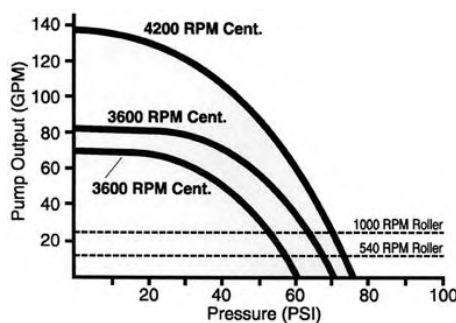
• Οι φυγόκεντρες αντλίες χρησιμοποιούνται σε ψεκαστήρες χαμηλής πίεσης. Είναι απλές κατασκευές, ανθεκτικές και κατάλληλες για βρέξιμες σκόνες και αποξεστικά υλικά. Αποτελούνται από ένα σπειροειδές κέλυφος με δύο ανοίγματα, ένα εισαγωγής και ένα εξαγωγής. Στο εσωτερικό του κελύφους περιστρέφεται ένας δίσκος (φτερωτή) με ειδικά διαμορφωμένα πτερύγια (Εικόνα 2.2). Καθώς η φτερωτή περιστρέφεται, αναγκάζει σε περιστροφή και το ψεκαστικό υγρό, το οποίο ωθείται από τη φυγόκεντρη δύναμη προς τα τοιχώματα του κελύφους και οδηγείται στη συνέχεια στο στόμιο εξόδου. Επειδή το υγρό μετακινείται από το κέντρο της φτερωτής προς την περιφέρεια, η πίεση στο κέντρο ελαττώνεται και έτσι νέα ποσότητα υγρού κινείται από το σωλήνα αναρρόφησης προς το σημείο χαμηλής πίεσης, δημιουργώντας μια σταθερή ροή από την αναρρόφηση προς την κατάθλιψη της αντλίας.



Εικόνα 2.2. Φυγοκεντρική αντλία

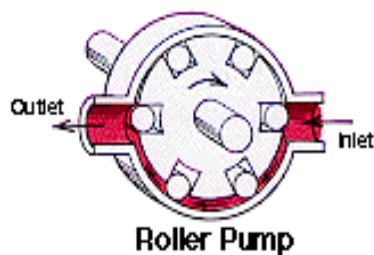
Οι φυγοκεντρικές αντλίες έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, χαμηλό κόστος συντήρησης και αποτελούν μια οικονομική επιλογή. Περιβλήματα αντλιών από χυτοσίδηρο, ανοξείδωτο χάλυβα και πολυπροπυλένιο πλεονεκτούν λόγω της ανθεκτικότητάς τους στις χημικές ουσίες. Επειδή οι φυγόκεντρες αντλίες δεν είναι αυτόματης αναρρόφησης, θα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από τη δεξαμενή του ψεκαστικού υγρού, για να υποβοηθούνται στην εκκίνηση. Η είσοδος μιας φυγοκεντρικής αντλίας δεν πρέπει ποτέ να περιοριστεί. Ένα μερικώς φραγμένο φίλτρο αναρρόφησης, μια διπλωμένη γραμμή αναρρόφησης ή μία γραμμή αναρρόφησης με ανεπαρκή δυναμικότητα προκαλεί απώλεια του ελέγχου της πίεσης και πιθανή ζημιά στην αντλία.

Οι φυγόκεντρες αντλίες δίνουν μεγάλες παροχές (500 l/min ή περισσότερο) σε χαμηλές όμως πιέσεις (2 έως 3 bar). Λόγω της υψηλής ικανότητας των αντλιών αυτών, υδραυλικοί αναδευτήρες μπορεί και πρέπει να χρησιμοποιούνται για να αναδεύουν ψεκαστικά διαλύματα, ακόμη και σε μεγάλες δεξαμενές. Οι φυγόκεντρες αντλίες μπορεί να αναπτύξουν πιέσεις έως 80 psi (5,5 bar), αλλά παρατηρείται απότομη πτώση της παροχής πάνω από τα 30 με 40 psi (2 με 3 bar) (Διάγραμμα 2.1). Αυτή η "απότομη καμπύλη απόδοσης" από τη μια πλευρά είναι ένα πλεονέκτημα καθώς επιτρέπει τον έλεγχο της παροχής της αντλίας χωρίς βαλβίδα ανακούφισης, από την άλλη όμως η αύξηση της πίεσης μειώνει την παροχή κάτι που δεν είναι επιθυμητό στα ψεκαστικά. Η απόδοση των φυγόκεντρων αντλιών εξαρτάται πολύ και από την ταχύτητα περιστροφής. Λειτουργούν σε ταχύτητες περίπου 3.000 έως 4.500 rpm, οπότε είναι απαραίτητος ένας μηχανισμός πολλαπλασιασμού των στροφών του δυναμοδότη, που μπορεί να είναι ένα κιβώτιο ταχυτήτων ή δύο τροχαλίες διαφορετικής διαμέτρου και ιμάντας (Hofman και Solseng, 2004).



Διάγραμμα 2.1. Καμπύλη απόδοσης φυγόκεντρης αντλίας και περυγιοφόρας με κυλίνδρους

- Οι περυγιοφόρες αντλίες με κυλίνδρους (Εικόνα 2.3) αποτελούνται από ένα κέλυφος μέσα στο οποίο περιστρέφεται σε έκκεντρη θέση ένα κυλινδρικό σώμα (ρότορας). Ο ρότορας έχει στην περιφέρεια του ημικυκλικές εγκοπές μέσα στις οποίες εδράζονται μικροί, συνήθως πλαστικοί κύλινδροι. Με την περιστροφή του ρότορα οι κυλινδρίσκοι ωθούνται με τη φυγόκεντρη δύναμη προς την περιφέρεια και εφάπτονται στο εσωτερικό τοίχωμα του κελύφους και κυλιόμενοι πάνω σε αυτό παρέχουν στεγανότητα. Λόγω της έκκεντρης τοποθέτησης του ρότορα, με την περιστροφή ο χώρος μεταξύ του ρότορα και του κελύφους που βρίσκεται προς την πλευρά της αναρρόφησης αυξάνεται και γεμίζει με το αντλούμενο υγρό. Το υγρό παγιδεύεται μεταξύ δύο διαδοχικών κυλίνδρων και οδηγείται προς την πλευρά της κατάθλιψης, όπου ο όγκος μεταξύ του δρομέα και του κελύφους μικραίνει και το υγρό εκτοπίζεται προς την κατάθλιψη της αντλίας (<http://www.chemeng.ntua.gr>).

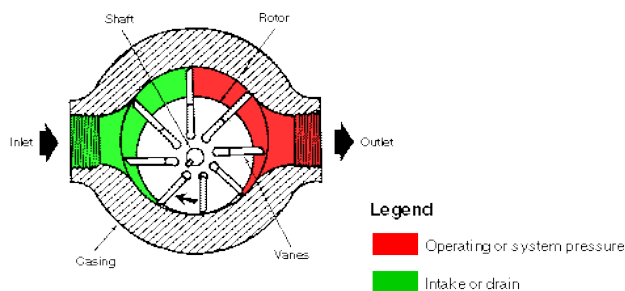


Εικόνα 2.3. Περυγιοφόρος αντλία με κυλίνδρους

Οι αντλίες αυτές είναι δημοφιλείς λόγω του χαμηλού αρχικού κόστους, του μικρού μεγέθους, της εύκολης επισκευής και συντήρησης και της αποτελεσματικής λειτουργίας τους στις τυποποιημένες στροφές του δυναμοδότη του ελκυστήρα. Είναι αντλίες θετικής μετατόπισης, αυτόματης αναρρόφησης και μια ποικιλία μοντέλων είναι διαθέσιμη. Οι μεγαλύτερες μπορεί να δώσουν παροχές μέχρι 190 l/min και να αναπτύξουν πιέσεις έως 20 bar. Τείνουν να εμφανίζουν υπερβολική φθορά κατά την άντληση αποξεστικών υλικών, το οποίο αποτελεί έναν περιορισμό γι' αυτές τις αντλίες (Hofman και Solseng, 2004).

Μια παραλλαγή της αντλίας φαίνεται στην Εικόνα 2.4. Στην αντλία αυτή ο

ρότορας φέρει ακτινωτές σχισμές μέσα στις οποίες ολισθαίνουν σύρτες (πτερύγια). Με την περιστροφή του ρότορα, η φυγόκεντρη δύναμη ωθεί τις λάμες (σύρτες) προς την περιφέρεια, οι οποίες ολισθαίνουν στα εσωτερικά τοιχώματα του κελύφους παρέχοντας την απαιτούμενη στεγανότητα. Τα πτερύγια (σύρτες) λόγω της τριβής τους στο κέλυφος υφίστανται φθορά που αν υπερβεί κάποιο όριο πρέπει να αντικατασταθούν. Η τριβή ολίσθησης που έχουμε στις αντλίες με σύρτες μετατρέπεται σε τριβή κυλίσεως στις αντλίες με κυλινδρίσκους που είναι μικρότερη και ως εκ τούτου οι αντλίες με κυλίνδρους έχουν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης αλλά αναπτύσσουν μικρότερες πιέσεις (<http://www.chemeng.ntua.gr>).



Εικόνα 2.4. Πτερυγοφόρος αντλία με σύρτες

- Οι *γρاناζωτές αντλίες* είναι θετικής μετατόπισης και έχουν πολύ απλή κατασκευή. Είναι μικρού μεγέθους και συμπαγείς. Αποτελούνται από δύο συμπλεκόμενους οδοντωτούς τροχούς (γρανάζια) που περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις μέσα σε ένα κέλυφος (Εικόνα 2.5). Το υγρό που εισέρχεται από την αναρρόφηση, παγιδεύεται μεταξύ του κελύφους και δύο διαδοχικών δοντιών κάθε γραναζιού. Με την περιστροφή των γραναζιών το υγρό αυτό μεταφέρεται κυκλικά προς την έξοδο της αντλίας, όπου ελευθερώνεται.

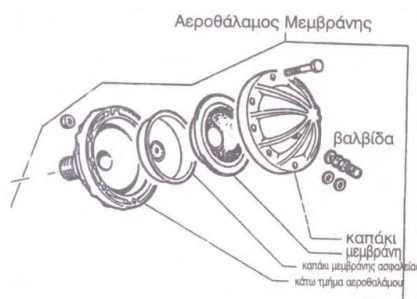
Οι αντλίες αυτές χρησιμοποιούνται σε ψεκαστήρες χαμηλής πίεσης κυρίως για ψεκασμούς μικρού όγκου. Έχουν μεγάλη ευαισθησία σε αιωρήματα ή τυχόν ξένες ύλες που υπάρχουν στο ψεκαστικό υγρό. Δε χρησιμοποιούνται για βρέξιμες σκόνες ή γενικότερα για φάρμακα που αφήνουν ξηρά υπολείμματα. Δίνουν παροχές μέχρι 200 l/min σε χαμηλές έως μέτριες πιέσεις (έως 7 bar) (Γέμτος κ.α., 2009).



Εικόνα 2.5. Γραναζωτή αντλία

### 2.3.3.2. Αντλίες διακεκομμένης ροής ή παλινδρομικές

Στις παλινδρομικές αντλίες υπάγονται οι εμβολοφόρες, οι μεμβρανοφόρες και τελευταία έχουν κατασκευαστεί οι εμβολοδιαφραγματικές που είναι συνδυασμός αντλιών μεμβράνης και εμβόλου. Το χαρακτηριστικό αυτών των αντλιών είναι ότι έχουν ενεργούς χρόνους, δηλαδή χρόνους που προωθούν το ψεκαστικό υγρό αυξάνοντας την πίεση και μη ενεργούς χρόνους. Οι αντλίες αυτές έχουν σταθερή παροχή για σταθερές στροφές ανεξάρτητα από την πίεση λειτουργίας. Για να καλύπτονται οι διαφορές πίεσης των ενεργών και μη ενεργών χρόνων, χρησιμοποιούνται πολυκύλινδρες αντλίες και διατάξεις εξομάλυνσης πίεσης (συσσωρευτές πίεσης). Ο συσσωρευτής πίεσης (Εικόνα 2.6) είναι ένας αεροθάλαμος μέσα σε ένα πλαστικό ή μεταλλικό κέλυφος. Στον ενεργό χρόνο κατά τη φάση της κατάθλιψης, η πίεση ανεβαίνει και το μπαλόνι συρρικνώνεται αυξάνοντας τη πίεση του και μέρος του συσσωρευτή καταλαμβάνεται από το διακινούμενο υγρό. Στο μη ενεργό χρόνο κατά τη φάση της αναρρόφησης, το μπαλόνι εκτείνεται και δίνει πίεση στο ψεκαστικό υγρό, προωθώντας το προς το σωλήνα κατάθλιψης. Με τον τρόπο αυτό και στη φάση της αναρρόφησης, η ροή στο σωλήνα κατάθλιψης δε διακόπτεται πλήρως αλλά υπάρχει πάντα κάποια ροή.



Εικόνα 2.6. Συσσωρευτής πίεσης

- Οι εμβολοφόρες (Εικόνα 2.7) είναι αντλίες θετικής μετατόπισης. Αποτελούνται από τέσσερα κύρια μέρη: τον κύλινδρο, το έμβολο το οποίο ολισθαίνει μέσα στον κύλινδρο κινούμενο παλινδρομικά, τις βαλβίδες αναρρόφησης και κατάθλιψης και το μηχανισμό μετάδοσης της παλινδρομικής κίνησης στο έμβολο. Παράγουν σταθερούς όγκους σε κάθε διαδρομή του εμβόλου ανεξάρτητα από την πίεση λειτουργίας του ψεκαστικού μηχανήματος και αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τις αντλίες αυτές. Η παροχή εξαρτάται από την ταχύτητα των εμβολισμών (συνήθως 150 έως 300 rpm), από τον όγκο του κυλινδρικού χώρου που περικλείεται μεταξύ του κυλίνδρου και της κεφαλής του εμβόλου, από το βαθμό

στεγανότητας των ελαστικών κυathιών (φλαντζών) και όχι από την αναπτυσσόμενη πίεση.

Οι εμβολοφόρες αντλίες δουλεύουν καλά με βρέξιμες σκόνες και αποξεστικά υγρά, αλλά μπορούν να υποστούν φθορές στα τοιχώματα του κυλίνδρου και στα έμβολα αν σκληρά σωματίδια αιωρούνται στο ψεκαστικό υγρό. Έχουν το σημαντικό πλεονέκτημα της ακρίβειας και ρύθμισης της ποσότητας του ψεκαστικού υγρού που διοχετεύεται στα ακροφύσια. Η χρήση των αντλιών αυτών στα ψεκαστικά περιορίζεται εν μέρει από το σχετικά υψηλό τους κόστος. Έχουν μακρά διάρκεια ζωής που τις καθιστά οικονομικές για συνεχή χρήση. Η παροχή τους φθάνει τα 350 l/min και χρησιμοποιούνται για υψηλές πιέσεις μέχρι 65 bar (Γέμτος κ.α., 2009).



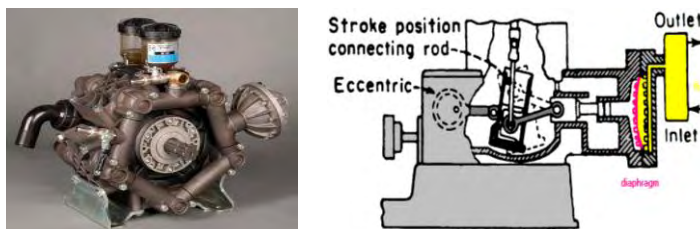
Εικόνα 2.7. Εμβολοφόρος αντλία

- Οι μεμβρανοφόρες αντλίες (Εικόνα 2.8) είναι επίσης παλινδρομικές, αλλά το τμήμα που παλινδρομεί είναι μια ελαστική μεμβράνη. Η μεμβράνη κυκλικού συνήθως σχήματος, είναι σταθερά στερεωμένη περιφερειακά. Στο κέντρο της συνδέεται με τον άξονα που της δίνει την παλινδρομική κίνηση. Η μεμβράνη κινείται με μηχανικό τρόπο (ένα περιστρεφόμενο έκκεντρο ωθεί ένα ωστήριο και ένα ελατήριο βοηθά στην επαναφορά της) ή με υδραυλικό σύστημα (πίεση λαδιού) ή ακόμα με πνευματικό σύστημα (πίεση αέρα). Τα πλεονεκτήματα των αντλιών με μεμβράνη σε σύγκριση με τις άλλες παλινδρομικές αντλίες, είναι ότι έχουν λιγότερα κινούμενα μέρη, δεν απαιτούν στυπιοθλίπτες για στεγανότητα και κυρίως το γεγονός ότι το αντλούμενο υγρό έρχεται σε επαφή μόνο με το διάφραγμα και τις βαλβίδες. Αυτό κάνει τις αντλίες με μεμβράνη κατάλληλες για τη διακίνηση τοξικών ή διαβρωτικών υγρών ή υγρών που περιέχουν αιωρήματα στερεών. Το κύριο μειονέκτημα τους είναι ότι η μεμβράνη καταπονείται με τις συνεχείς παλινδρομήσεις και σε κάποιο χρόνο, ανάλογα με την αντοχή της και το υλικό κατασκευής της, σπάει (<http://www.chemeng.ntua.gr>).

Οι αντλίες διαφράγματος είναι χαμηλού κόστους και εύκολες στη συντήρηση. Παράγουν σταθερούς όγκους σε κάθε κύκλο ανεξάρτητα από την πίεση, σε χαμηλές πιέσεις. Σε μεγαλύτερες όμως πιέσεις παραμορφώνεται η μεμβράνη, με αποτέλεσμα

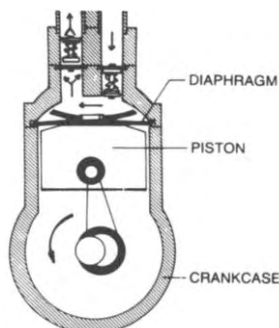


να αλλοιώνεται η παροχή και να υπάρχει μικρότερη ακρίβεια. Λειτουργούν αποτελεσματικά στις 540 rpm στροφές του δυναμοδότη και επιτρέπουν ένα ευρύ φάσμα παροχών. Διάφορα μοντέλα είναι διαθέσιμα που δίνουν μέγιστες παροχές που κυμαίνεται από 130 έως 230 l/min και μέγιστες πιέσεις που κυμαίνονται από 15 έως 50 bar (Wolf, 2010).



Εικόνα 2.8. Αντλία μεμβράνης

- Οι αντλίες μεμβράνης και εμβόλου (εμβολοδιαφραγματικές) (Εικόνα 2.9) είναι το αποτέλεσμα της προσπάθειας που έγινε τα τελευταία χρόνια, ώστε να συνδυαστούν τα πλεονεκτήματα των εμβολοφόρων αντλιών και των αντλιών μεμβράνης. Υπάρχει μια μεμβράνη η οποία υποστηρίζεται από ένα έμβολο στη παλινδρομική κίνηση που κάνει. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ακριβής κίνηση ενώ εξασφαλίζεται ταυτόχρονα και η λειτουργία χωρίς προβλήματα από αιωρήσεις και ξένα σώματα στο ψεκαστικό υγρό.



Εικόνα 2.9. Αντλία μεμβράνης και εμβόλου

#### 2.3.4. Τα φίλτρα γραμμής

Το φιλτράρισμα του ψεκαστικού υγρού είναι απαραίτητο για να συγκρατούνται αδιάλυτα συστατικά και άλλες ακαθαρσίες ώστε να αποφεύγεται το βούλωμα των ακροφυσίων και να προφυλάσσεται η αντλία από τη φθορά. Τρεις τύποι φίλτρων χρησιμοποιούνται συνήθως στους ψεκαστήρες: φίλτρο στην οπή πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, φίλτρα γραμμής και φίλτρα ακροφυσίων. Οι αριθμοί των φίλτρων (mesh) υποδεικνύουν τον αριθμό των ανοιγμάτων ανά ίντσα. Φίλτρα με μεγάλους αριθμούς έχουν μικρότερα ανοίγματα

από τα φίλτρα με μικρούς αριθμούς. Το φιλτράρισμα θα πρέπει να είναι προοδευτικό, με το μεγαλύτερο μέγεθος πλέγματος στην οπή πλήρωσης και στη γραμμή αναρρόφησης. Στην οπή πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, χρησιμοποιούνται φίλτρα με μεγάλα ανοίγματα, μεγέθους 16 με 20 mesh.

Τα φίλτρα γραμμής είναι τα πιο κρίσιμα φίλτρα του ψεκαστήρα. Έχουν συνήθως μέγεθος 16 έως 80 mesh ανάλογα με τον τύπο της αντλίας που χρησιμοποιείται και μπορούν να τοποθετηθούν στην αναρρόφηση ή στην κατάθλιψη της αντλίας.

Στο κάτω μέρος του δοχείου ψεκαστικού υγρού και στο σωλήνα που οδηγεί το υγρό στην αναρρόφηση της αντλίας τοποθετείται φίλτρο για τον καθαρισμό του ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 2.10). Πρόκειται για κυλινδρικό φίλτρο με ατσάλινη ή πλαστική σήτα. Το φίλτρο πρέπει να είναι τοποθετημένο έτσι ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεσή του ακόμη και όταν το δοχείο του ψεκαστικού υγρού είναι γεμάτο, χωρίς να είναι απαραίτητη η προηγούμενη εκκένωσή του. Επίσης θα πρέπει τα εσωτερικά μέρη του φίλτρου να μπορούν να αντικατασταθούν. Για πτερυγιοφόρες αντλίες και άλλες αντλίες θετικής μετατόπισης θα πρέπει να τοποθετείται στη γραμμή αναρρόφησης ένα φίλτρο μεγέθους 40 με 50 mesh. Αντίθετα, η είσοδος μιας φυγοκεντρικής αντλίας δεν πρέπει να είναι περιορισμένη και μπορεί στην αναρρόφησή της να τοποθετηθεί φίλτρο με μεγαλύτερα ανοίγματα, με μέγεθος μικρότερο των 20 mesh ή να μην τοποθετηθεί καθόλου και να τοποθετηθεί ένα φίλτρο συνήθως 50 mesh στην κατάθλιψή της.



Εικόνα 2.10. Φίλτρο στην αναρρόφηση της αντλίας

Πολλοί κατασκευαστές τοποθετούν φίλτρα και στην κατάθλιψη της αντλίας. Πρόκειται για διάτρητα κυλινδρικά στοιχεία στις γραμμές διανομής του ψεκαστικού υγρού. Η τοποθέτηση μπορεί να γίνει μεταξύ της αντλίας και του ρυθμιστή πίεσης ή πλησίον του ιστού ψεκασμού.

Τα φίλτρα πρέπει να καθαρίζονται συχνά και να διατηρούνται σε καλή κατάσταση για να αποφεύγονται προβλήματα λειτουργίας της αντλίας και των ακροφυσίων. Σήμερα είναι διαθέσιμα και αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα. Ωστόσο, αυτά τα φίλτρα απαιτούν πρόσθετη ικανότητα παροχής της αντλίας, ώστε ένα τμήμα του

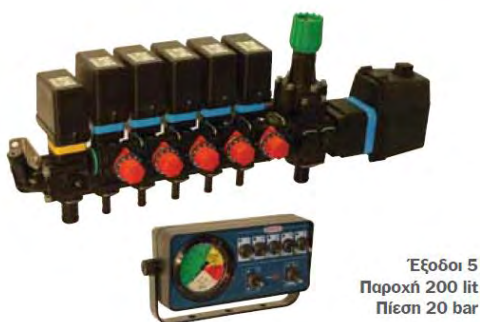
υγρού να ξεπλένει συνεχώς το φίλτρο και να μεταφέρει το παγιδευμένο υλικό πίσω στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Hofman και Solseng, 2004).

### 2.3.5. Το σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της πίεσης ψεκασμού (χειριστήριο)

Η έξοδος της αντλίας συνδέεται μέσω σωλήνα πίεσης με το χειριστήριο του μηχανήματος. Το χειριστήριο περιλαμβάνει μια σειρά από εξαρτήματα που ελέγχουν τη λειτουργία του ψεκαστικού, όπως ρυθμιστή πίεσης, πιεσόμετρο και βαλβίδες ρύθμισης της διανομής του ψεκαστικού υγρού. Υπάρχουν χειριστήρια χειροκίνητα (Εικόνα 2.11), ηλεκτρικά (Εικόνα 2.12) και ηλεκτρονικά, ακόμα και ασύρματα χειριστήρια με τηλεχειρισμό.

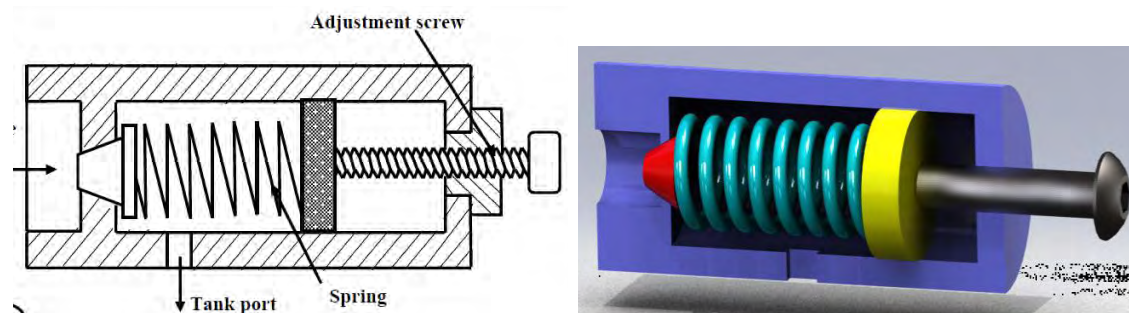


Εικόνα 2.11. Διάφοροι τύποι χειροκίνητων χειριστηρίων



Εικόνα 2.12. Ηλεκτρικό χειριστήριο

- *Ρυθμιστής πίεσης.* Η κατάθλιψη της αντλίας συνδέεται με την είσοδο του ρυθμιστή πίεσης, ο οποίος είναι μια βαλβίδα ανακούφισης που εγκαθίσταται στο υδραυλικό κύκλωμα για να διατηρήσει την πίεση του συστήματος εντός των επιθυμητών ορίων ασφαλείας. Σκοπός του είναι να ανακουφίζει περιστασιακά το κύκλωμα από υπερβολικές πιέσεις που προκύπτουν κατά τη λειτουργία. Περίσσεια υγρού επιστρέφει στη δεξαμενή μέσω μιας θύρας εξόδου στη βαλβίδα, ενώ η ρυθμισμένη πίεση διατηρείται στο κύκλωμα. Για λόγους ασφαλείας, η βαλβίδα ανακούφισης εγκαθίσταται συνήθως όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην αντλία και καμία άλλη βαλβίδα δεν πρέπει να εγκατασταθεί μεταξύ αυτής και της αντλίας. Η βαλβίδα ανακούφισης χρησιμοποιεί ένα σφαιρίδιο που η μία πλευρά του εκτίθεται στην πίεση του ψεκαστικού υγρού και η άλλη συγκρατείται από ένα ελατήριο, κλείνοντας έτσι τη δίοδο του υγρού προς τη βαλβίδα. Ένας κοχλίας ρυθμίζει τη δύναμη που ασκείται από το ελατήριο (Εικόνα 2.13). Όταν η πίεση υπερβεί το όριο της ρύθμισης και ξεπεράσει τη δύναμη του ελατηρίου, το σφαιρίδιο υποχωρεί και ένα μέρος του υγρού εξέρχεται του κυκλώματος και επιστρέφει στο δοχείο ψεκαστικού υγρού, μέχρις ότου η πίεση επανέλθει στο επιθυμητό επίπεδο (Association of Iron and Steel Engineers, 1996). Ο ρυθμιστής πίεσης είναι ένα σημαντικό στοιχείο του ψεκαστικού καθώς εξασφαλίζει σταθερή πίεση λειτουργίας χωρίς την παρέμβαση του χειριστή.



Εικόνα 2.13. Βαλβίδα ανακούφισης

Σε ψεκαστήρες που λειτουργούν σε πιέσεις άνω των 15 bar, η βαλβίδα ανακούφισης θα πρέπει να αντικατασταθεί με μία βαλβίδα αποφόρτισης, η οποία μειώνει την πίεση στην αντλία, όταν η ροή προς τα ακροφύσια κλείνει. Κάθε φορά που τα ακροφύσια κλείνουν, υπάρχει ένα μεγάλο κύμα πίεσης στις γραμμές. Η απότομη αύξηση της πίεσης ενεργοποιεί τη βαλβίδα αποφόρτισης η οποία ανοίγει τελείως και το ψεκαστικό υγρό επιστρέφει στη δεξαμενή κάτω από πολύ χαμηλή πίεση. Αυτό μειώνει τη φθορά της αντλίας και εκτονώνει την πίεση στις γραμμές (<http://ebookbrowse.net>).

- *Πιεσόμετρο (Μανόμετρο).* Πάνω στο ρυθμιστή πίεσης είναι συνδεδεμένο το μανόμετρο. Είναι όργανο μέτρησης της πίεσης και είναι απαραίτητο για να γνωρίζει ο χειριστής την πίεση λειτουργίας του ψεκαστικού. Η ακριβής μέτρηση της πίεσης είναι σημαντική για τη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων. Τα μανόμετρα χρησιμοποιούνται για να διασφαλιστεί ότι η πίεση στα ακροφύσια έχει ρυθμιστεί σωστά. Στην ιδανική περίπτωση, η πίεση ψεκασμού πρέπει να μετράται στον ιστό, κοντά στα ακροφύσια. Ωστόσο, οι ψεκαστήρες έχουν το μετρητή πίεσης τοποθετημένο στο χειριστήριο για να είναι αναγνώσιμος από τη θέση του χειριστή. Ενδείκνυται η χρήση ενός εφεδρικού μανομέτρου, για να συγκριθεί η πίεση στον ιστό ψεκασμού με εκείνη στο χειριστήριο. Μια αξιόλογη πτώση πίεσης μπορεί να συμβεί μεταξύ της αντλίας και των ακροφυσίων σε ορισμένους ψεκαστήρες. Είναι σημαντικό να επιτυγχάνεται στα ακροφύσια η επιθυμητή πίεση για να αποφευχθεί η στρέβλωση του μοτίβου ψεκασμού ή το λανθασμένο μέγεθος των σταγονιδίων.

Το πιεσόμετρο πρέπει να είναι γλυκερίνης, για να αμβλύνονται οι παλμοί της αντλίας που κάνουν την ανάγνωσή του δύσκολη και να σταθεροποιείται η ένδειξή του. Πρέπει να έχει κατάλληλη διάμετρο και ικανοποιητική ακρίβεια. Το πιεσόμετρο πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα και να έχει εύρος μέτρησης κατάλληλο για την εφαρμογή που χρησιμοποιείται. Π.χ. πιεσόμετρο με εύρος μέτρησης 0-60 bar είναι ακατάλληλο για ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών. Η διακριτικότητα πρέπει να είναι αντίστοιχη του εύρους.

Οι μετρητές πίεσης θα πρέπει να ελέγχονται κάθε χρόνο για την ακρίβεια τους. Ένας κατεστραμμένος ή σπασμένος μετρητής θα πρέπει να αντικατασταθεί με έναν καλής ποιότητας και κατάλληλα βαθμονομημένο. Ένα εφεδρικό πιεσόμετρο ακριβείας πρέπει να διατηρείται σε ετοιμότητα σε περίπτωση βλάβης και για τον έλεγχο της πίεσης στον ιστό ψεκασμού.

- *Βαλβίδες ρύθμισης της διανομής του ψεκαστικού υγρού.* Οι βαλβίδες αυτές επιτρέπουν την επιλεκτική λειτουργία τμημάτων του συνόλου των ακροφυσίων. Μια από αυτές μπορεί να κάνει ανακύκλωση του υγρού. Η βαλβίδα αυτή κλείνει τη δίοδο προς τα ακροφύσια και αναγκάζει το ψεκαστικό υγρό να επανέρχεται στο δοχείο αποθήκευσης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ανάδευση του ψεκαστικού υγρού, μια λειτουργία σημαντική για την ορθή εφαρμογή της δραστικής ουσίας.

Οι βαλβίδες ελέγχου θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τις πιέσεις που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και αρκετά μεγάλες ώστε να μην περιορίζουν τη ροή

όταν είναι ανοικτές. Θα πρέπει να βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από το χειριστή του ψεκαστήρα. Υπάρχουν πολλά είδη ρυθμιστικών βαλβίδων. Μηχανικές βαλβίδες, που μπορεί να είναι βάνες τύπου μπίλιας ή ειδικοί διανεμητές (διακόπτες) και πρέπει να είναι προσβάσιμες στο χέρι του χειριστή. Ηλεκτρικές βαλβίδες και κάποιες από αυτές προσφέρουν το πλεονέκτημα του εξ αποστάσεως ελέγχου από το κάθισμα του χειριστή. Ωστόσο με τις τηλεχειριζόμενες βαλβίδες, αν υπάρχει μια δυσλειτουργία, ο χειριστής μπορεί να μην το συνειδητοποιήσει. Για ελκυστήρες ή αυτοκινούμενους ψεκαστήρες με κλειστές καμπίνες, οι τηλεχειριζόμενες βαλβίδες επιτρέπουν όλοι οι εύκαμπτοι σωλήνες που μεταφέρουν τα φυτοφάρμακα, να φυλάσσονται με ασφάλεια έξω από την καμπίνα του χειριστή (Johanningsmeier και Randall, 2002).

### **2.3.6. Οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού**

Οι σωλήνες του ψεκαστήρα μεταφέρουν ψεκαστικό υγρό υπό πίεση. Ο ψεκαστήρας δε θα λειτουργήσει σωστά, εάν δε φέρει τους κατάλληλους σωλήνες για να συνδεθούν η δεξαμενή, η αντλία και τα ακροφύσια. Η επιλογή των σωλήνων και των εξαρτημάτων πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να χειριστούν τα χημικά προϊόντα στη συνιστώμενη πίεση λειτουργίας και ποσότητα. Οι μέγιστες πιέσεις είναι υψηλότερες από το μέσο όρο των πιέσεων λειτουργίας που αντιμετωπίζουν συχνά. Αυτές οι μέγιστες πιέσεις εμφανίζονται συνήθως όταν ο ιστός ψεκασμού είναι κλειστός. Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα επιλέγονται με βάση τη σύνθεση, την κατασκευή και το μέγεθος. Οι σωλήνες πρέπει να είναι εύκαμπτοι, ανθεκτικοί στη χρήση, ανθεκτικοί στο ηλιακό φως, το πετρέλαιο, τα χημικά προϊόντα και γενικά στην κακομεταχείριση, όπως στην κάμψη και στις δονήσεις. Ευρέως χρησιμοποιούμενα υλικά είναι το νεοπρένιο, το καουτσούκ και το πλαστικό.

Ο σωλήνας αναρρόφησης πρέπει να είναι αεροστεγής, μη αναδιπλούμενος, όσο το δυνατόν βραχύτερος και με εσωτερική διάμετρο ίση ή μεγαλύτερη από την είσοδο της αντλίας. Ο σωλήνας αναρρόφησης επειδή αντλεί ψεκαστικό μίγμα από τη δεξαμενή, θα πρέπει να είναι ενισχυμένος με σύρμα για την αποτροπή της σύμπτυξης. Ένας συμπτυγμένος σωλήνας αναρρόφησης μπορεί να περιορίσει τη ροή και η αντλία να στερείται υγρού, προκαλώντας μειωμένη ροή και βλάβη στην αντλία.

Οι σωλήνες στην πλευρά της κατάθλιψης της αντλίας πρέπει να είναι σε θέση να χειριστούν υψηλότερες πιέσεις. Οι γραμμές, ιδιαίτερα εκείνες μεταξύ του χειριστηρίου και των ακροφυσίων, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ευθείες, με

ελάχιστους περιορισμούς, γωνίες και εξαρτήματα. Το κατάλληλο μέγεθος των σωλήνων ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος και την ικανότητα του ψεκαστήρα. Μια υψηλή αλλά όχι υπερβολική ταχύτητα υγρού πρέπει να διατηρηθεί σε όλο το σύστημα. Γραμμές με πολύ μεγάλη διάμετρο μειώνουν την ταχύτητα του ρευστού τόσο πολύ, ώστε μερικά φυτοφάρμακα όπως ρευστά κοκκώδη ή βρέξιμες σκόνες καθιζάνουν και μπορεί να φράξουν το σύστημα και να μειωθεί η ποσότητα του παρασιτοκτόνου που εφαρμόζεται. Εάν η διάμετρος των γραμμών είναι πάρα πολύ μικρή αναπτύσσονται ψηλές ταχύτητες και προκαλούνται μεγάλες απώλειες πίεσης και το σύστημα πρέπει να λειτουργεί υπό επιπλέον πίεση, κάτι που επηρεάζει τη λειτουργία των ακροφυσίων. Μία ταχύτητα ροής από 1,5 m/s έως 1,8 m/s συνιστάται. Προτεινόμενα μεγέθη σωλήνα για διάφορες παροχές της αντλίας φαίνονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Μέγεθος σωλήνων για διάφορες παροχές της αντλίας

<i>Παροχή αντλίας (l/min)</i>	<i>Σωλήνας αναρρόφησης (εσωτερική διάμετρος) (in)</i>	<i>Σωλήνας κατάθλιψης (εσωτερική διάμετρος) (in)</i>
< 45	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
45 - 95	1	$\frac{3}{4}$
95 - 190	1 $\frac{1}{4}$	1
190 - 380	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$

Οι σωλήνες πρέπει να ξεπλένονται μετά τη χρήση για να παρατείνεται η ζωή τους. Πρέπει να γίνεται αντικατάσταση των σωλήνων στην πρώτη ένδειξη φθοράς της επιφάνειας (π.χ. ρωγμές ή σχισίματα) (Hofman και Solseng, 2004).

### 2.3.7. Ο ιστός

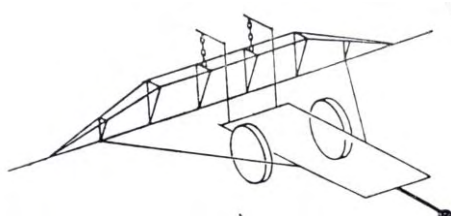
Ο ιστός είναι μια μεταλλική κατασκευή από ελαφρά και ανθεκτικά υλικά, που σκοπό έχει να συγκρατεί τα ακροφύσια στην επιθυμητή θέση. Πάνω στον ιστό υπάρχουν οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού, που κατά διαστήματα έχουν τα οποία κοχλιώνονται τα ακροφύσια. Ο ιστός ανάλογα με το ψεκαστικό μηχανήμα παίρνει διάφορες μορφές.

Στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών, ο ιστός είναι προσαρμοσμένος στο πίσω μέρος του δοχείου ψεκαστικού υγρού, κάθετα προς την κατεύθυνση κίνησης και έχει πλάτος από 8 μέχρι και 48 m. Είναι αναδιπλούμενος ώστε να μπορεί να

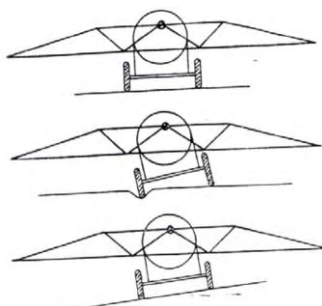


μεταφερθεί και πρέπει να φέρει διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά. Φέρει ένα σύστημα ασφαλείας που του επιτρέπει να υποχωρεί αν βρει κάποιο σταθερό εμπόδιο. Το ύψος του από το έδαφος ρυθμίζεται, ώστε να είναι κατάλληλος για διάφορες καλλιέργειες και στάδια ανάπτυξης της ίδιας καλλιέργειας.

Η ακρίβεια ψεκασμού, δηλαδή η εφαρμογή της επιθυμητής ποσότητας ανά μονάδα επιφανείας, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων και ο ιστός. Για να διασφαλιστεί η ακρίβεια ψεκασμού, ο ιστός πρέπει να διατηρείται οριζόντιος κατά την εργασία στο χωράφι και να εξασφαλίζει ελάχιστες ταλαντώσεις τόσο σε κατακόρυφο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο. Όμως όταν ο ελκυστήρας κινείται στο χωράφι δε διατηρεί μια σταθερή οριζόντια θέση, αλλά συνεχώς αποκλίνει εξαιτίας των ανωμαλιών του εδάφους. Μια μικρή απόκλιση του ελκυστήρα πολλαπλασιάζεται στο άκρο του ιστού. Η απόκλιση αυτή αλλοιώνει την αλληλοκάλυψη των ακροφυσίων. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο όσο το μήκος του ιστού μεγαλώνει. Έχουν γίνει προσπάθειες για την εξασφάλιση της οριζοντίωσης του ιστού. Όταν το πλάτος του ιστού είναι μικρό, τότε η οριζοντίωση μπορεί να επιτευχθεί με σχετικά απλά μέσα. Μερικοί κατασκευαστές ανάρτησαν τον ιστό από δύο αλυσίδες και λόγω της αδράνειας ο ιστός διατηρεί την οριζοντίωσή του για μικρές ανωμαλίες του εδάφους (Εικόνα 2.14). Κάτι ανάλογο μπορεί να επιτευχθεί με την αρθρωτή σύνδεση του ιστού (Εικόνα 2.15).



Εικόνα 2.14. Ανάρτηση του ιστού από δύο αλυσίδες και οριζοντίωσή του λόγω αδράνειας



Εικόνα 2.15. Αρθρωτή σύνδεση του ιστού για αυτόματη οριζοντίωση

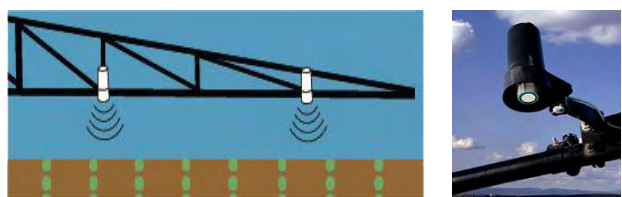
Σε ψεκαστικά με μεγάλους ιστούς χρησιμοποιούνται πιο αποτελεσματικά συστήματα. Μερικές φορές τοποθετούνται στους βραχίονες ψεκασμού τροχοί εδάφους (Εικόνα 2.16). Άλλοι κατασκευαστές τοποθετούν αισθητήρες υπερήχων ή



ραντάρ που παρακολουθούν συνεχώς την απόσταση των βραχιόνων πάνω από το έδαφος ή την καλλιέργεια και ενεργοποιώντας υδραυλικούς κυλίνδρους διατηρούν αυτόματα ένα προκαθορισμένο ύψος (Εικόνα 2.17) (Γέμτος, 1994).



Εικόνα 2.16. Χρήση τροχών εδάφους για οριζοντίωση του ιστού



Εικόνα 2.17. Αυτόματη οριζοντίωση ιστού με χρήση αισθητήρων

Στα ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών (νεφελοψεκαστήρες) ο ιστός παίρνει την μορφή ενός ημικυκλίου πάνω στο οποίο βρίσκονται τα ακροφύσια. Ο ιστός είναι κατασκευασμένος συμμετρικά και φέρει τον ίδιο αριθμό ακροφυσίων και στα δύο μέρη. Σε ειδικά ψεκαστικά μπορεί να είναι ειδικές κατασκευές, όπως στους αμπελουργικούς ψεκαστήρες που χρησιμοποιούνται ιστοί μεγάλου ύψους και κρατούν τα ακροφύσια γύρω από τις σειρές των αμπελιών.

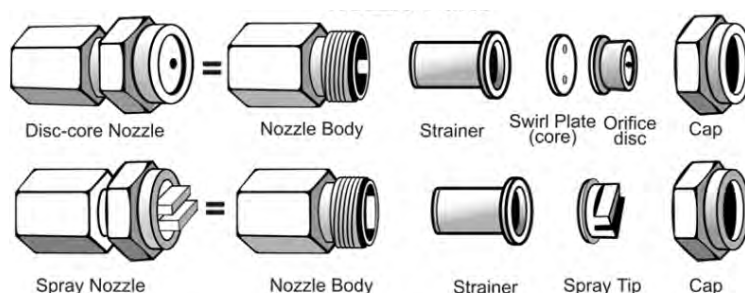
### 2.3.8. Τα ακροφύσια

Τα ακροφύσια αποτελούν ένα σημαντικό μέρος του ψεκαστικού μηχανήματος και παίζουν βασικό ρόλο στην επιτυχία του ψεκασμού. Είναι συνδεδεμένα με τους σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού σε τέτοιες αποστάσεις ώστε να πετυχαίνεται κάλυψη της ψεκαζόμενης επιφάνειας. Τα ακροφύσια εκτελούν τρεις λειτουργίες:

- i. Ρυθμίζουν την παροχή.
- ii. Διασπούν το ψεκαστικό υγρό σε σταγονίδια.
- iii. Καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα σταγονίδια θα διασπαρούν στην επιφάνεια ψεκασμού (σχήμα του υγρού κατά την έξοδο του από το ακροφύσιο) (Τσατσαρέλης, 2006).

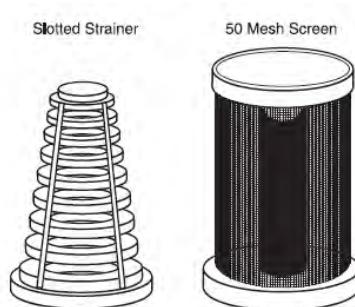
Τα περισσότερα ακροφύσια έχουν τέσσερα κύρια μέρη: το σώμα του ακροφυσίου, το δακτύλιο συγκράτησης, το φίλτρο και τον κύριο εκτοξευτή

(Εικόνα 2.18). Το σώμα του ακροφυσίου συνδέεται με το σωλήνα μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού και στο κάτω μέρος του φέρει άνοιγμα με κοχλιώσεις όπου βιδώνεται ο δακτύλιος συγκράτησης, που συγκρατεί το φίλτρο και το στόμιο εκτόξευσης στη σωστή θέση. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κύριων εκτοξευτών που δίνουν διάφορα σχήματα στο ψεκαστικό υγρό κατά την εκτόξευσή του. Το φίλτρο τοποθετείται στο σώμα του ακροφυσίου για να συγκρατεί τα στερεά σωματίδια που αιωρούνται στο ψεκαστικό υγρό, ώστε να αποφεύγεται η απόφραξη του στομίου εκτόξευσης (Johanningsmeier και Randall, 2002).



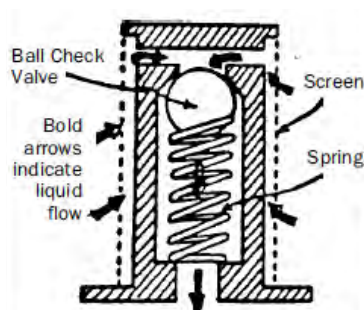
Εικόνα 2.18. Κύρια μέρη του ακροφυσίου

Ο τύπος του φίλτρου που απαιτείται, εξαρτάται από το μέγεθος του στομίου του ακροφυσίου και από το παρασιτοκτόνο που ψεκάζεται. Τυπικά στα ακροφύσια χρησιμοποιούνται φίλτρα 50 έως 100 mesh (Εικόνα 2.19). Υπάρχει μικρό όφελος χρησιμοποιώντας ένα φίλτρο με μέγεθος δικτυώματος μικρότερο από το στόμιο του ακροφυσίου. Σε γενικές γραμμές φίλτρα 80 έως 100 mesh συνιστώνται για τα περισσότερα ακροφύσια με παροχές κάτω από 0,8 l/min και φίλτρα 50 mesh για ακροφύσια με παροχές μεταξύ 0,8 και 3,8 l/min. Το παρασιτοκτόνο που χρησιμοποιείται ή ο κατασκευαστής του ακροφυσίου μπορεί να υπαγορεύουν το μέγεθος του φίλτρου π.χ. ένα φίλτρο 50 mesh ή μεγαλύτερο χρησιμοποιείται με βρέξιμες σκόνες. Με παροχές πάνω από 3,8 l/min τα φίλτρα ακροφυσίων δεν είναι συνήθως αναγκαία, εάν χρησιμοποιείται ένα καλό φίλτρο γραμμής (Hofman και Solseng, 2004).



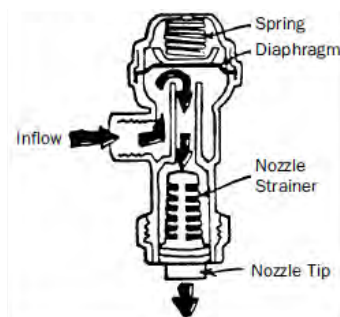
Εικόνα 2.19. Φίλτρα ακροφυσίων

Ορισμένα ακροφύσια είναι εξοπλισμένα με διατάξεις αποτροπής της στάλαξης όταν διακόπτεται ο ψεκασμός (anti-drip). Οι διατάξεις αυτές χρησιμοποιούνται για να αποφεύγεται η διαρροή ψεκαστικού υγρού κατά τις στροφές στο τέλος των σειρών, κατά την αναχώρηση από το χωράφι και γενικά σε κάθε διακοπή λειτουργίας του ψεκαστήρα. Τα ακροφύσια αντισταγονικού τύπου χρησιμοποιούν δύο τύπους μηχανισμών. Ο ένας έχει ένα σφαιρίδιο που κλίνει ένα άνοιγμα με τη βοήθεια ενός ελατηρίου (Εικόνα 2.20). Όταν το ψεκαστικό υγρό έρχεται προς το ακροφύσιο με πίεση, η αντίσταση του ελατηρίου υπερνικείται και η ροή του υγρού συνεχίζεται. Μόλις η αντλία σταματήσει να λειτουργεί, η πίεση πέφτει και το ελατήριο ωθεί το σφαιρίδιο να κλείσει το άνοιγμα και σταματά η ροή εκτός του ακροφυσίου.



Εικόνα 2.20. Διάταξη αποτροπής διαρροών με σφαιρίδιο

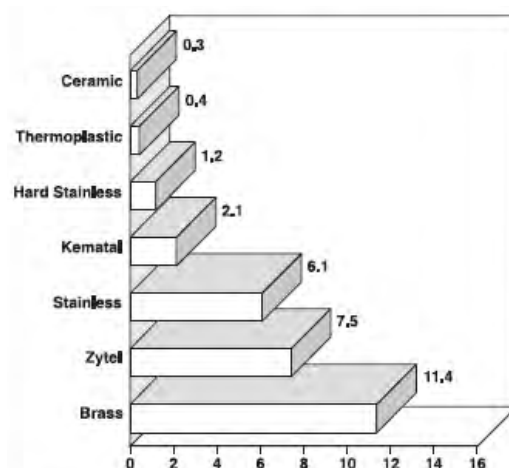
Ο δεύτερος τύπος λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο. Έχει αντί για σφαιρίδιο, ένα διάφραγμα που κάνει τη δουλειά του σφαιριδίου και ένα ελατήριο να το πιέζει (Εικόνα 2.21). Ο χειριστής πρέπει να ελέγχει αυτές τις διατάξεις συχνά για να βεβαιωθεί ότι λειτουργούν σωστά. Όταν χρησιμοποιούνται ακροφύσια αντισταγονικού τύπου, η πίεση στον ιστό ψεκασμού θα πρέπει να αυξηθεί λίγο (τυπικά 0,3 bar), προς αντιστάθμιση της πίεσης που απαιτείται για το άνοιγμα της βαλβίδας.



Εικόνα 2.21. Διάταξη αποτροπής διαρροών με διάφραγμα

Τα ακροφύσια κατασκευάζονται από διάφορα υλικά. Τα πιο συνηθισμένα είναι ορείχαλκος, πλαστικό, νάιλον, ανοξείδωτος χάλυβας, σκληρυμένος ανοξείδωτος

χάλυβας και κεραμικά. Τα ορειχάλκινα είναι τα λιγότερο δαπανηρά αλλά είναι μαλακά και φθείρονται γρήγορα. Τα νάιλον ακροφύσια αντέχουν στη διάβρωση, αλλά μερικές χημικές ουσίες προκαλούν διόγκωση του θερμοπλαστικού. Τα ακροφύσια που γίνονται από σκληρυμένο ανοξείδωτο χάλυβα και τα κεραμικά είναι τα πιο ανθεκτικά στη φθορά, αλλά είναι επίσης τα πιο ακριβά. Η ζωή του ακροφυσίου εξαρτάται από την πίεση λειτουργίας, το ψεκαστικό διάλυμα που χρησιμοποιείται και άλλους παράγοντες, όπως η διάβρωση. Ένα ακροφύσιο πρέπει να αντικατασταθεί, όταν η παροχή του γίνει 10% μεγαλύτερη από την παροχή που είχε σαν καινούριο (Wolf et al., 2002). Στο Διάγραμμα 2.2 παρουσιάζεται η φθορά των ακροφυσίων ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους. Ακροφύσια τύπου ριπιδίου (Flat-Fan) διαφόρων υλικών δοκιμάστηκαν για 40 ώρες και στο διάγραμμα φαίνεται η ποσοστιαία αύξηση της παροχής κάθε ακροφυσίου.



Διάγραμμα 2.2. Ποσοστιαία αύξηση παροχής ακροφυσίου. Ακροφύσια Flat-Fan μετά από δοκιμή 40 ωρών (University of Illinois, Agricultural Engineering)

Είναι σημαντικό να γίνεται έλεγχος και αντικατάσταση των φθαρμένων ακροφυσίων σε τακτά χρονικά διαστήματα, επειδή τα φθαρμένα ακροφύσια μπορεί να αυξήσουν το κόστος εφαρμογής των φυτοφαρμάκων και να προκαλέσουν τραυματισμό των καλλιεργειών ή αύξηση των υπολειμμάτων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τον καθαρισμό φραγμένου ακροφυσίου. Το ακροφύσιο θα πρέπει να αφαιρεθεί από το σώμα του και να καθαρισθεί με μια μαλακή βούρτσα ή φυσώντας τη βρωμιά με πεπιεσμένο αέρα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται λεπτά σύρματα γιατί αλλοιώνεται η διατομή τους.

Για να καλυφτούν οι απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι ακροφυσίων. Κάθε ψεκασμός έχει δύο κύρια χαρακτηριστικά: τη γωνία ψεκασμού και το σχήμα του υγρού κατά την έξοδο του από το ακροφύσιο. Αν

και υπάρχει ένα πλήθος από συμβατικά υδραυλικά ακροφύσια, οι βασικοί τύποι με βάση το σχήμα που παίρνει το ψεκαστικό υγρό είναι:

- i. ριπιδίου (σκούπας),
- ii. πλάκας ανακλάσεως,
- iii. κοίλου κώνου και
- iv. πλήρους κώνου.

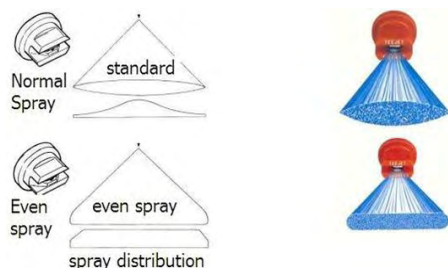
Καθένα από αυτά έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και εφαρμογές. Τα σταγονίδια ψεκασμού παράγονται από τα ακροφύσια με διαφορετικούς τρόπους. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στους κυριότερους τύπους ακροφυσίων (Johnson και Swetnam, 1996, Klein και Kruger, 2011).

- *Ακροφύσια τύπου ριπιδίου ή σκούπας (Flat-Fan) (Εικόνα 2.22)*

Τα ακροφύσια αυτά χρησιμοποιούνται για ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων και εδάφους και ορισμένων εντομοκτόνων. Το υγρό εξέρχεται από ένα άνοιγμα μικρής διαμέτρου σε μορφή σχισμής και παίρνει τη μορφή ριπιδίου (βεντάλιας ή σκούπας). Δηλαδή ένα σχήμα επίπεδο. Η γωνία ψεκασμού είναι  $80^{\circ}$ - $110^{\circ}$ . Ψεκάζουν μικρότερη ποσότητα στα άκρα του ριπιδίου και γι' αυτό καλά είναι να υπάρχει μια αλληλοεπικάλυψη του ψεκασμού κατά 30-50%. Λειτουργούν με χαμηλές πιέσεις 1 έως 4 bar.

Τα ακροφύσια τύπου ριπιδίου (Flat-Fan) έχουν και άλλες υποκατηγορίες όπως:

- *Even Flat-Fan.* Τα ακροφύσια τύπου ριπιδίου ομοιόμορφης κατανομής ψεκάζουν ομοιόμορφα τόσο στο κέντρο όσο και στα άκρα του ριπιδίου, με γωνία  $40^{\circ}$ ,  $80^{\circ}$  ή  $95^{\circ}$ . Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ζωνών φυτοφαρμάκων πάνω στη σειρά και όχι για εφαρμογές διασποράς. Το πλάτος της ζώνης εξαρτάται από το ύψος του ακροφυσίου πάνω από το στόχο και την πίεση ψεκασμού. Λειτουργούν με πιέσεις μεταξύ 2 και 2,8 bar.



Εικόνα 2.22. Ακροφύσια τύπου ριπιδίου. Standard Flat-Fan και Even Flat-Fan

- *Low Pressure Flat-Fan.* Τα ακροφύσια τύπου ριπιδίου χαμηλής πίεσης αναπτύσσουν μια βεντάλια κανονικής γωνίας, με πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 1 και 1,4 bar. Οι

χαμηλές πιέσεις οδηγούν σε μεγαλύτερα σταγονίδια και μειώνεται η μεταφορά σταγόνων εκτός στόχου (spray drift).

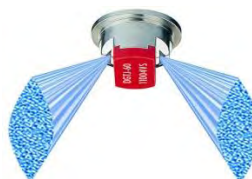
- *Extended-Range Flat-Fan*. Τα ακροφύσια τύπου ριπιδίου εκτεταμένης εμβέλειας παρέχουν πολύ καλό έλεγχο της διασποράς του ψεκαστικού νέφους όταν λειτουργούν μεταξύ 1 και 1,7 bar. Αυτά τα ακροφύσια είναι ιδανικά όταν επιζητούμε ομοιόμορφη κατανομή από ένα Flat-Fan ακροφύσιο και θέλουμε χαμηλότερες πιέσεις λειτουργίας για τον έλεγχο της διασποράς.

- *Off-Center Flat-Fan*. Τα παράκεντρα ακροφύσια τύπου ριπιδίου χρησιμοποιούνται στο τέλος του ιστού για να επιτευχθεί μια ευρεία ρίψη λωρίδας (Εικόνα 2.23).

- *Twin-Orifice Flat-Fan* (Εικόνα 2.24). Τα ακροφύσια τύπου ριπιδίου με διπλό στόμιο, ψεκάζουν με μία γωνία  $30^\circ$  προς τα εμπρός και η άλλη κατευθύνεται  $30^\circ$  προς τα πίσω. Τα σταγονίδια είναι μικρά λόγω του ψεκασμού από δύο μικρότερα στόμια. Οι δύο κατευθύνσεις ψεκασμού και τα μικρότερα σταγονίδια βελτιώνουν την κάλυψη και τη διείδυση, ένα πλεονέκτημα όταν εφαρμόζονται ζιζανιοκτόνα επαφής. Τα ακροφύσια αυτά λειτουργούν συνήθως μεταξύ 2 και 4 bar.



Εικόνα 2.23. Ακροφύσιο Off-Center Flat-Fan



Εικόνα 2.24. Ακροφύσιο Twin-Orifice Flat-Fan

- *Ακροφύσια με πλάκα ανακλάσεως ή τύπου καθρέπτη (Deflector)* (Εικόνα 2.25)

Τα ακροφύσια αυτά είναι ουσιαστικά τύπου ριπιδίου ευρείας γωνίας. Το υγρό προσπίπτει καθώς εξέρχεται, σε μια σταθερή επιφάνεια (καθρέπτη) και εκτρέπεται προς το έδαφος με γωνίες  $100^\circ$ - $130^\circ$ . Αυτές οι μεγάλες γωνίες επιτρέπουν την τοποθέτηση των ακροφυσίων στους ιστούς σε αποστάσεις μέχρι 120 cm, για ύψος ψεκασμού 40-50 cm. Η πίεση ψεκασμού είναι μεταξύ 0,5 έως 2,5 bar. Παράγουν σχετικά μεγάλα σταγονίδια και είναι κατάλληλα για ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων και εδάφους. Έχουν μικρή ομοιομορφία διανομής (λιγότερο υγρό στα άκρα) που υποχρεώνει σε επικάλυψη μέχρι 100%. Τα ακροφύσια αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται για ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων όταν το ακροφύσιο τοποθετείται μακριά από το σημείο που στοχεύει. Αυτό συμβαίνει συνήθως στα οπωροφόρα δέντρα όταν πρέπει να ψεκασθεί η περιοχή κάτω από την κόμη των δέντρων.



- *Ακροφύσια κοίλου κώνου (Εικόνα 2.26)*

Στα ακροφύσια κοίλου κώνου το υγρό καθώς εξέρχεται από μια κυκλική οπή παίρνει τη μορφή κώνου. Τα σταγονίδια δεν κατανέμονται σε όλη την κυκλική επιφάνεια που σχηματίζει η τομή του κώνου με το έδαφος αλλά μόνο περιφερειακά. Τα ακροφύσια αυτά αποτελούνται από το σώμα του ακροφυσίου, το φίλτρο και τα ακόλουθα τρία μέρη. Μια πλάκα στροβιλισμού του ψεκαστικού υγρού. Είναι μια πλάκα που φέρει δύο αυλούς από τους οποίους περνά το ψεκαστικό υγρό. Είναι έτσι διαμορφωμένοι οι αυλοί που προκαλούν περιστροφική κίνηση του υγρού. Μετά την πλάκα αυτή υπάρχει ένας μικρός θάλαμος όπου εξελίσσεται ο στροβιλισμός. Στο άκρο υπάρχει ένας δίσκος με μια οπή από όπου βγαίνει το ψεκαστικό υγρό στροβιλιζόμενο στην ατμόσφαιρα.

Τα ακροφύσια κοίλου κώνου χρησιμοποιούνται γενικά για να εφαρμόζονται εντομοκτόνα ή μυκητοκτόνα, για καλλιέργειες όπου είναι σημαντική η πλήρης κάλυψη της επιφάνειας του φύλλου. Αυτά τα ακροφύσια συνήθως λειτουργούν σε εύρος πίεσης 2,5 έως 7 bar ή περισσότερο ανάλογα με το ακροφύσιο που χρησιμοποιείται και το φυτοφάρμακο. Ο κίνδυνος μεταφοράς των σταγόνων εκτός στόχου είναι υψηλότερος με κοίλου κώνου ακροφύσια από ότι με άλλα ακροφύσια, καθώς παράγονται μικρά σταγονίδια. Επειδή το υγρό συγκεντρώνεται περισσότερο στην περιφέρεια του κύκλου και λιγότερο στο κέντρο, δεν παρέχουν ομοιόμορφη κατανομή για εφαρμογές που απευθύνονται κατ' ευθείαν κάτω στην ψεκαζόμενη επιφάνεια. Πρέπει να είναι υπό γωνία 30° έως 45° από την κατακόρυφο.



Εικόνα 2.25. Ακροφύσιο πλάκας ανακλάσεως



Εικόνα 2.26. Ακροφύσιο κοίλου κώνου

- *Ακροφύσια πλήρους κώνου (Εικόνα 2.27)*

Στα ακροφύσια πλήρους κώνου το υγρό πάλι υφίσταται στροβιλισμό και εξέρχεται από μια οπή. Παράγεται ένα σχήμα κώνου αλλά το ψεκαστικό υγρό διανέμεται σε όλη την κυκλική επιφάνεια. Τα ακροφύσια αυτά παράγουν μεγάλες, ομοιόμορφα κατανεμημένες σταγόνες και υψηλές παροχές. Λειτουργούν σε ένα ευρύ φάσμα πιέσεων και οι γωνίες ψεκασμού φθάνουν τις 130°. Χρησιμοποιούνται για ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων ή εδάφους.



Εικόνα 2.27. Ακροφύσιο πλήρους κώνου

Όλα τα προαναφερόμενα ακροφύσια είναι τα λεγόμενα υδραυλικά ακροφύσια, γιατί ο σχηματισμός των σταγονιδίων οφείλεται στην πίεση που ασκείται στο υγρό (υδραυλική πίεση).

Οι κατασκευάστριες εταιρείες έχουν εμφανίσει μια σειρά από υδραυλικά ακροφύσια που μειώνουν την πιθανότητα μεταφοράς σταγόνων εκτός στόχου. Τέτοια είναι:

- Ακροφύσια με προ-οπή εξόδου του ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 2.28). Η προ-οπή προκαλεί μείωση της πίεσης ψεκασμού και επομένως αύξηση του μεγέθους των σταγονιδίων.



Εικόνα 2.28. Ακροφύσιο με προ-οπή εξόδου του ψεκαστικού υγρού

- Ακροφύσια με θάλαμο στροβιλισμού του ψεκαστικού υγρού. Το ψεκαστικό υγρό αναγκάζεται να στροβιλιστεί και να χάσει μέρος της ενέργειας του, που μειώνει την ταχύτητα και την πίεση ψεκασμού.
- Ακροφύσια με εισαγωγή αέρα. Στα ακροφύσια αυτά συνήθως υπάρχει μια προ-οπή εισόδου αέρα, με αποτέλεσμα οι σταγόνες που περιέχουν αέρα να μεγαλώνουν σε μέγεθος και έτσι μειώνονται οι μικρές σταγόνες που μπορεί να μεταφερθούν εκτός στόχου.

Υπάρχουν και άλλοι τύποι ακροφυσίων ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού των σταγονιδίων, όπως τα φυγοκεντρικά ακροφύσια, τα ακροφύσια με ρεύμα αέρα κλπ.

- *Φυγοκεντρικά ή περιστροφικά ακροφύσια*

Λέγονται και περιστρεφόμενου δίσκου ή κλωβού. Χρησιμοποιούνται για ελεγχόμενη εφαρμογή σταγονιδίων (CDA-Controlled Droplet Application), παράγοντας τα βέλτιστα μεγέθη σταγονιδίων ψεκασμού για την εκάστοτε εφαρμογή. Στα ακροφύσια αυτά ο σχηματισμός των σταγονιδίων επιτυγχάνεται με πρόσπτωση του υγρού σε ένα ταχέως περιστρεφόμενο δίσκο. Η ταχύτητα περιστροφής του δίσκου είναι της τάξεως των 3000 rpm. Η δύναμη για την περιστροφή του δίσκου παρέχεται



από ένα μικρό ηλεκτρικό ή υδραυλικό κινητήρα. Το υγρό που τροφοδοτείται στο δίσκο φέρεται από τη φυγόκεντρη δύναμη προς την περιφέρειά του και αφήνοντας το δίσκο επιτυγχάνεται ο σχηματισμός των σταγονιδίων. Ο δίσκος φέρει οδόντωση στην περιφέρειά του που συμβάλλει στη δημιουργία ενός στενού φάσματος μεγέθους σταγονιδίων. Τα σταγονίδια μπορούν να μεταφέρονται στο στόχο με τη βαρύτητα ή με ένα ρεύμα αέρα που δημιουργείται από έναν ανεμιστήρα. Σε μια άλλη κατασκευή, ο σχηματισμός των σταγονιδίων επιτυγχάνεται με την τροφοδοσία του υγρού σε έναν περιστρεφόμενο κωνικό κλωβό που φέρει λεπτό πλέγμα στα τοιχώματά του (Εικόνα 2.29).



Εικόνα 2.29. Περιστροφικά ακροφύσια

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτών των ακροφυσίων είναι ότι παράγουν σταγονίδια σε ένα μικρότερο φάσμα μεγέθους, από ότι τα συμβατικά υδραυλικά ακροφύσια (Εικόνα 2.30). Αυτό επιτρέπει ψεκασμούς μικρού και υπέρ μικρού όγκου. Το μέγεθος των σταγονιδίων είναι μεταξύ 100 και 200  $\mu\text{m}$  και εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα περιστροφής του δίσκου, τη διάμετρό του, την παροχή και τις φυσικές ιδιότητες του ψεκαστικού υγρού. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων (<http://nipm.gov.in>, 2013, Johanningsmeier και Randall, 2002).



Εικόνα 2.30. Έξοδος σταγόνων από περιστροφικό και υδραυλικό ακροφύσιο

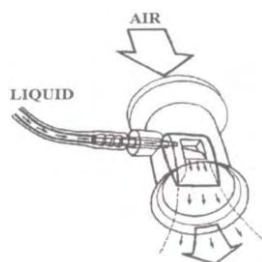
- *Ακροφύσια με ρεύμα αέρα (Εικόνα 2.31)*

Στα ακροφύσια αυτά ο σχηματισμός των σταγονιδίων οφείλεται στη δράση δύο ρευστών, του αέρα και του ψεκαστικού υγρού. Τα δύο ρευστά συνενώνονται σε ειδικό χώρο εντός του ακροφυσίου. Το ψεκαστικό υγρό μεταφέρεται με μια αντλία χαμηλής πίεσης ή μέσω υποπίεσης σε ένα ισχυρό ρεύμα αέρα που δημιουργεί ένας ανεμιστήρας. Το ρεύμα αέρα αφενός δημιουργεί τα σταγονίδια και αφετέρου τα

προωθεί προς την επιφάνεια ψεκασμού. Τα ακροφύσια αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως σε ψεκαστικά δένδρωδών καλλιεργειών. Το μέγεθος των σταγόνων εξαρτάται από την ταχύτητα και την παροχή του αέρα.

- *Ακροφύσια συνεχούς ροής με οπές (Stream Jet, Solid Stream)*

Τα ακροφύσια αυτά δε διασπούν το ψεκαστικό υγρό σε σταγόνες αλλά δημιουργούν μια συνεχή ροή σε στήλες. Δεν είναι κατάλληλα για εφαρμογές παρασιτοκτόνων αλλά για εφαρμογές λιπασμάτων (Εικόνα 2.32).



Εικόνα 2.31. Ακροφύσια με ρεύμα αέρα



Εικόνα 2.32. Ακροφύσια συνεχούς ροής με οπές

Στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται διάφοροι τύποι ακροφυσίων και οι κυριότερες εφαρμογές τους (Matthews, 1979).

Πίνακας 2.2. Διάφοροι τύποι ακροφυσίων

Τρόπος παραγωγής σταγονιδίων	Τύπος ακροφυσίου	Χρήσεις
Υδραυλική ενέργεια (Hydraulic)	Πλάκας ανακλάσεως (Impact)	Χαμηλής πίεσης ακροφύσιο, παράγει μεγάλα σταγονίδια, οπή μεγάλη που δε βουλώνει. Κυρίως για εφαρμογές ζιζανιοκτονίας. Μεγάλη γωνία ψεκασμού
	Ριπιδίου (Σκούπας) (Flat-Fan)	Ψεκασμός επίπεδων επιφανειών π.χ. έδαφος και τοίχοι
	Ριπιδίου ομοιόμορφου ψεκασμού (Even Flat-Fan)	Ψεκασμοί κατά λωρίδες
	Κώνου (Cone)	Ψεκασμοί φυλλώματος
	Συνεχούς ροής-Με οπές (Solid Stream, Stream Jet)	Ψεκασμοί εντοπισμένων σημείων, εφαρμογή λιπασμάτων
Με αέρα (Gaseous)	Νεφελοψεκασμού (Air blast)	Ψεκασμοί φυλλώματος, ειδικά δένδρωδών και θαμνωδών καλλιεργειών
Φυγοκεντρικά (Centrifugal)	Περιστρεφόμενου δίσκου ή κλωβού (Spinning disc or cage)	Εφαρμογές μικρών όγκων-ελεγχόμενο μέγεθος σταγόνων. Μικρές ταχύτητες περιστροφής: μεγάλα σταγονίδια για ψεκασμούς
Κινητική ενέργεια		Χονδροειδείς ψεκασμοί, για ειδικά ζιζανιοκτόνα
Θερμική ενέργεια		Θεραπείες χώρου, ειδικά στο εσωτερικό κτιρίων και τα δάση

### **2.3.9. Ο ανεμιστήρας στους νεφελοψεκαστήρες**

Στα ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών ο ιστός παίρνει τη μορφή ενός ημικυκλίου πάνω στο οποίο βρίσκονται τα ακροφύσια και στο πίσω μέρος του υπάρχει ένας ανεμιστήρας, ο οποίος δημιουργεί το ρεύμα αέρα που οδηγεί τις σταγόνες στο φύλλωμα των δένδρων. Ο ανεμιστήρας παίρνει κίνηση από το δυναμοδότη του ελκυστήρα μέσω ενός πολλαπλασιαστή στροφών. Περιμετρικά του ανεμιστήρα και στο εσωτερικό του ημικυκλικού ιστού που φέρει τα ακροφύσια υπάρχει μια στεφάνη. Ο ανεμιστήρας καθώς περιστρέφεται δημιουργεί ένα ισχυρό ρεύμα αέρα που κατευθύνεται από τη στεφάνη. Το ρεύμα αέρα αναγκάζεται να αλλάξει πορεία να περάσει μέσα από τα ακροφύσια, να παραλάβει τις σταγόνες και να τις οδηγήσει προς τα δένδρα που βρίσκονται δεξιά και αριστερά του ψεκαστικού.

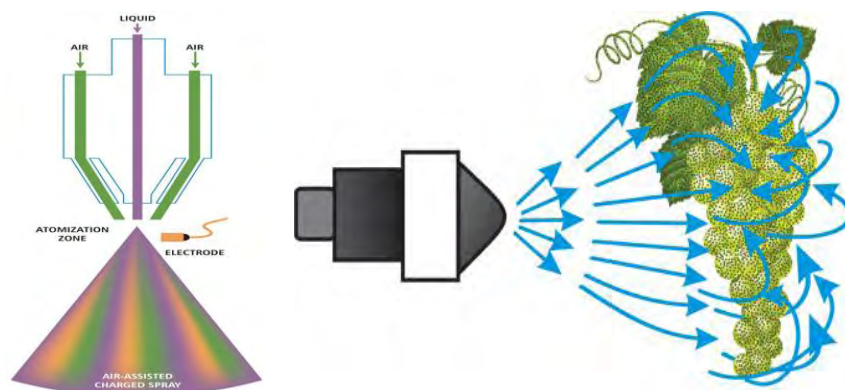
Ο ανεμιστήρας λειτουργεί μαζί με τα ακροφύσια του ψεκαστικού ή μπορεί να υπάρχει δυνατότητα αποσύνδεσής του. Ο ανεμιστήρας πρέπει να φέρει προστατευτικό πλέγμα ώστε να αποτρέπεται η ακούσια επαφή με τα πτερύγια του. Τα πτερύγια του ανεμιστήρα συνήθως ρυθμίζονται ως προς την κλίση τους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τροποποίηση της παροχής του αέρα.

### **2.4. Νέες τεχνολογίες στα ψεκαστικά μηχανήματα**

Ένας από τους επιθυμητούς στόχους στη σύγχρονη γεωργία είναι η αποτελεσματικότητα των ψεκασμών, η μείωση των φυτοφαρμάκων, καθώς και η μείωση των υπολειμμάτων τους τόσο στα προϊόντα όσο και στο περιβάλλον. Για την επιτυχία αυτών των στόχων αναπτύσσονται συνεχώς νέες τεχνολογίες και βελτιώσεις στα ψεκαστικά μηχανήματα. Στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά σε ορισμένες από αυτές.

- *Ψεκαστικά με ηλεκτροστατική φόρτιση των σταγονιδίων.* Οι ψεκαστήρες αυτοί χρησιμοποιούν ηλεκτροστατική τεχνολογία με πολυάριθμα οφέλη κατά την εφαρμογή των ψεκασμών. Στο άκρο των ακροφυσίων υπάρχει ένα μικρό ηλεκτρόδιο το οποίο φορτίζει αρνητικά τις σταγόνες ψεκασμού. Τα φυτά είναι γειωμένα οπότε έχουν θετικό φορτίο. Έτσι σύμφωνα με το νόμο Coulomb, προκαλείται μια φυσική δύναμη έλξης μεταξύ των σταγονιδίων ψεκασμού και της επιφάνειας στόχου. Το φορτίο των σταγονιδίων είναι μικρό, αλλά η δύναμη έλξης μεταξύ των σταγονιδίων και του στόχου είναι έως 75 φορές μεγαλύτερη από τη δύναμη της βαρύτητας. Τα σταγονίδια κατά τη διέλευση από την επιφάνεια στόχο, μπορούν κυριολεκτικά να αντιστρέψουν

την κατεύθυνσή τους και να κινηθούν προς τα πάνω, ενάντια στη βαρύτητα. Αυτό σημαίνει ότι σταγόνες ψεκασμού φθάνουν στην κάτω και στην πίσω πλευρά της επιφάνειας στόχου και το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως ηλεκτροστατική "περιτύλιξη". Μια δεύτερη ωφέλεια από τη φόρτιση των σταγόνων είναι ότι απωθούνται μεταξύ τους λόγω των ομώνυμων φορτίων τους και έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη κάλυψη του φυλλώματος. Τα ηλεκτροστατικά ακροφύσια μπορεί να είναι υδραυλικά ή με ρεύμα αέρα (Εικόνα 2.33) (<http://puregreensolutions.homestead.com>).



Εικόνα 2.33. Ηλεκτροστατικό ακροφύσιο με ρεύμα αέρα

Τα ψεκαστικά με ηλεκτροστατική φόρτιση χρησιμοποιούνται σε δενδρώδεις καλλιέργειες, αμπέλια, αλλά και σε μεγάλες καλλιέργειες υψηλής αξίας. Μπορούν να εφαρμόζουν σταγόνες μικρού μεγέθους κάτω των 100  $\mu\text{m}$  και επιτυγχάνουν μεγαλύτερη και πιο ομοιόμορφη κάλυψη σε σχέση με άλλους τύπους εξοπλισμού. Οι σταγόνες προσκολλώνται στο φύλλωμα καλά, οπότε λιγότερα φυτοφάρμακα απαιτούνται ανά μονάδα επιφανείας. Επίσης με τη χρήση τους ελαχιστοποιείται η πιθανότητα μεταφοράς των σταγονιδίων εκτός στόχου. Οι Maynagh et al. (2009), ανέφεραν ότι μεταξύ των πλεονεκτημάτων του ηλεκτροστατικού ψεκασμού είναι η αύξηση της αποτελεσματικότητας, μέσω της καλύτερης εναπόθεσης των αγροχημικών και της μείωσης της διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Οι Maski και Durairaj (2006), παρατήρησαν αύξηση 42% στον έλεγχο των αφίδων χρησιμοποιώντας ηλεκτροστατικό ψεκασμό σε σύγκριση με το συμβατικό ψεκασμό. Οι Xiongkui et al. (2011), ανέφεραν αύξηση της εναπόθεσης στο στόχο σε ποσοστό έως και 50% σε σύγκριση με το συμβατικό ψεκασμό. Οι Laryea και No (2005), βρήκαν μια αύξηση στην εναπόθεση του ψεκαστικού υγρού έως 2,51 φορές με τη χρήση του ηλεκτροστατικού ψεκασμού σε σύγκριση με τα αποτελέσματα που λαμβάνονται με τη χρήση του συμβατικού ψεκασμού. Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο

ότι υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν ότι δεν παρέχεται καμία βελτίωση στην εφαρμογή των φυτοφαρμάκων με τον ηλεκτροστατικό ψεκασμό.

- *Συστήματα ψεκασμών ακριβείας.* Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται και βρίσκονται ήδη σε εφαρμογή συστήματα "ψεκασμών ακριβείας" είτε ενταγμένων στο γενικό πλαίσιο της "γεωργίας ακριβείας" είτε και ως αυτοτελείς στόχοι. Στο σύστημα των ψεκασμών ακριβείας επιδιώκεται ο ψεκασμός με διαφοροποιημένη ποσότητα ψεκαστικού υλικού, ανάλογα με τις συνθήκες. Αυτό προϋποθέτει είτε πρώτα μια επισκόπηση και καταγραφή των διαφορετικών αναγκών και σε αμέσως επόμενο στάδιο την εφαρμογή διαφοροποιημένης δόσης, είτε αναγνώριση τη στιγμή των ψεκασμών, των διαφορετικών αναγκών και ταυτοχρόνως την εφαρμογή διαφορετικών δόσεων.

Η πρώτη αρχή συνδέεται με το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, του γνωστού GPS (Global Positioning System) και συνήθως αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος γεωργίας ακριβείας. Οι εφαρμογές στηρίζονται σε χάρτες που δημιουργούνται και ορίζουν τις ζώνες που θα δεχτούν διαφορετική μεταχείριση. Το ψεκαστικό μηχάνημα όταν φτάσει στη χαρτογραφημένη περιοχή αλλάζει τη ρύθμισή του αυτόματα. Τέτοια συστήματα είναι αυτά που καταγράφουν το περίγραμμα του αγρού ή καταγράφουν τους πληθυσμούς των ζιζανίων π.χ. κατά τη συγκομιδή, χάρτες εδαφικών χαρακτηριστικών π.χ. υφής κλπ.

Η δεύτερη αρχή συνδέεται με την αναγνώριση, κατά την πορεία του ψεκαστικού μηχανήματος, μέσω βοηθητικών ηλεκτρονικών συστημάτων (αισθητήρων, ηλεκτρονικών υπολογιστών), των διαφορετικών αναγκών σε ψεκαστικό υλικό. Ανάλογα με τις συνθήκες γίνεται αυτομάτως τροποποίηση των δόσεων. Οι αισθητήρες κατά την κίνηση του ψεκαστικού μετρούν κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα και αλλάζει άμεσα η ρύθμιση του ψεκαστικού. Υπάρχουν αισθητήρες που διαπιστώνουν την υφή του εδάφους και την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και ανάλογα ρυθμίζουν την ποσότητα του ζιζανιοκτόνου που εφαρμόζεται. Άλλοι αισθητήρες είναι αυτοί που διαπιστώνουν την ύπαρξη πράσινων φυτών και εκεί μόνο εφαρμόζεται ψεκασμός (Εικόνα 2.34). Στους νεφελοψεκαστήρες χρησιμοποιούνται αισθητήρες με υπερήχους (Εικόνα 2.35). Ένας υπολογιστής κατευθύνει τα υψηλής συχνότητας ηχητικά κύματα προς τα δέντρα. Όταν τα ηχητικά κύματα επιστρέφουν, ένας στόχος έχει ανιχνευτεί και ο υπολογιστής ενεργοποιεί τα ακροφύσια για τον ψεκασμό. Όταν τα ηχητικά κύματα δεν επιστρέφουν, ένα κενό έχει εντοπιστεί, με αποτέλεσμα το πρόγραμμα να απενεργοποιεί τα ακροφύσια.



Εικόνα 2.34. Αισθητήρες που ανιχνεύουν την ύπαρξη πρασίνου



Εικόνα 2.35. Νεφελοψεκαστήρας με υπερήχους για τον εντοπισμό των δέντρων

Για να μπορέσουν όμως να λειτουργήσουν τα συστήματα αυτά απαιτούνται και ειδικοί μηχανισμοί, οι οποίοι να επιτρέπουν στιγμιαίως τη μεταβολή της δόσης. Συνήθως ηλεκτροϋδραυλικά συστήματα, με σωληνοειδείς βαλβίδες (δηλαδή βαλβίδες που ελέγχονται με ένα ηλεκτρικό/σωληνοειδές πηνίο), επιτρέπουν πράγματι τις μεταβολές αυτές σε χρόνο πρακτικώς στιγμιαίο.

Σε αγρούς που δεν είναι σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου (τριγωνικοί, κυκλικοί κλπ.) υπάρχει πρόβλημα κατά τον ψεκασμό στα όριά τους, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται ψεκαστικά μεγάλου πλάτους, γιατί ψεκάζεται έκταση εκτός αγρού ή παραμένει απέκαστη έκταση. Για να περιοριστεί το πρόβλημα, έχουν αναπτυχθεί συστήματα ελέγχου του ιστού ψεκασμού, που βοηθούν σημαντικά στην εξοικονόμηση των φυτοφαρμάκων. Ο ιστός χωρίζεται σε περισσότερα από ένα τμήματα και η παροχή του ψεκαστικού υγρού στα τμήματα αυτά ρυθμίζεται από βαλβίδες που ελέγχονται ηλεκτρονικά. Ο χειριστής πριν αρχίσει τον ψεκασμό, κινεί τον ελκυστήρα στα όρια του αγρού και το GPS δημιουργεί το περίγραμμα του αγρού και το αποθηκεύει στο μικροεπεξεργαστή. Με κατάλληλο λογισμικό ελέγχεται η λειτουργία του ιστού ψεκασμού και μόλις ένα τμήμα του βγει εκτός του περιγράμματος, τότε διακόπτεται η παροχή στο τμήμα αυτό και έτσι σταματά ο ψεκασμός εκτός του αγρού.

Ένα άλλο πρόβλημα κατά τη διάρκεια του ψεκασμού είναι οι μεταβολές στην ταχύτητα κίνησης. Έχουν αναπτυχθεί ρυθμιστές της παροχής για να διατηρούν σταθερή την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που διανέμεται στη μονάδα επιφανείας κατά τη διάρκεια μιας εφαρμογής, οι οποίοι χρησιμοποιούν την πίεση για να

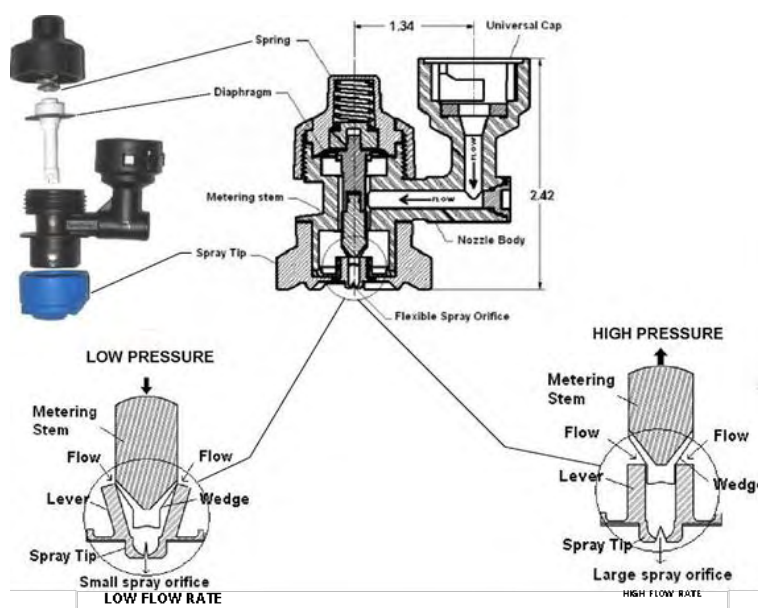


αλλάζουν την παροχή του ακροφυσίου, ανάλογα με τις μεταβολές στην ταχύτητα. Μία μείωση στην ταχύτητα εργασίας απαιτεί μειωμένη παροχή, η οποία επιτυγχάνεται με τη μείωση της πίεσης. Μια αύξηση στην ταχύτητα αντισταθμίζεται από την αύξηση της πίεσης. Με την αλλαγή της πίεσης όμως, ο ρυθμιστής αλλάζει επίσης και το μέγεθος των σταγονιδίων. Για το λόγο αυτό έχει αναπτυχθεί μια τεχνολογία που ονομάζεται Pulse Width Modulation - PWM (Διαμόρφωση Εύρους Παλμού) που επιτρέπει σε ένα ρυθμιστή ψεκασμού να διατηρεί σταθερή την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που διανέμεται στη μονάδα επιφανείας κατά τις αλλαγές της ταχύτητας, χωρίς να μεταβάλλεται το μέγεθος των σταγονιδίων. Η PWM λειτουργεί με ταχεία έναρξη και διακοπή της λειτουργίας του ακροφυσίου. Μία ελεγχόμενη από υπολογιστή ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα που βρίσκεται στην είσοδο του ακροφυσίου ελέγχει τη ροή (Εικόνα 2.36). Η βαλβίδα μπορεί να ανοίξει και να κλείσει πολύ γρήγορα, με συχνότητα 10 φορές το δευτερόλεπτο. Η διάρκεια του χρόνου που η βαλβίδα διατηρείται ανοιχτή δημιουργεί τον παλμό του ψεκασμού και ονομάζεται κύκλος λειτουργίας. Ένας κύκλος λειτουργίας 100% σημαίνει ότι το ακροφύσιο είναι συνεχώς ανοιχτό, ένας κύκλος λειτουργίας 50% σημαίνει ότι το ακροφύσιο είναι ανοικτό μόνο το μισό του χρόνου. Ένας μεγαλύτερος κύκλος σημαίνει ότι το ακροφύσιο είναι ανοικτό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, απελευθερώνοντας μια μεγαλύτερη ποσότητα ψεκαστικού υγρού. Η παροχή του ακροφυσίου μπορεί να ελέγχεται με μεταβολή του μήκους του κύκλου λειτουργίας. Επειδή το μήκος του κύκλου λειτουργίας ελέγχει την παροχή, η πίεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του μεγέθους των σταγονιδίων. Αυτό δίνει στον εφαρμοστή ανεξάρτητο έλεγχο της παροχής του ακροφυσίου και του μεγέθους των σταγονιδίων. Η ομοιομορφία του ψεκασμού διατηρείται με την εναλλαγή των παλμών κατά μήκος του ιστού. Όταν ένα ακροφύσιο είναι κλειστό, τα διπλανά του είναι ανοικτά. Επίσης συνιστώνται ακροφύσια με γωνία ψεκασμού 110° τοποθετημένα με τρόπο που να παρέχουν 100% επικάλυψη (Bretthauer, 2004).



Εικόνα 2.36. Διπλό ακροφύσιο που ανοιγοκλείνει με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας

Άλλος ένας τύπος ακροφυσίων, τα οποία είναι ικανά να ελέγχουν το ρυθμό ροής και να διατηρούν κατάλληλο σχήμα ψεκασμού και μέγεθος σταγονιδίων σε εκτεταμένο φάσμα παροχών, είναι τα ακροφύσια με μεταβαλλόμενη οπή εξόδου του ψεκαστικού υγρού. Τα ακροφύσια αυτά περιλαμβάνουν ένα εύκαμπτο στόμιο εξόδου, που αυτόματα και καταλλήλως μεταβάλλεται σε απόκριση στις αλλαγές της πίεσης του ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 2.37). Το ακροφύσιο της εικόνας δίνει παροχές από 0,5 l/min έως 5,5 l/min, με πιέσεις λειτουργίας από 1,1 bar έως 5,9 bar (<http://www.spraytarget.com>).



Εικόνα 2.37. Ακροφύσιο με μεταβαλλόμενη οπή εξόδου

Βελτιώσεις, στο στάδιο ήδη των πρώτων εφαρμογών, έχουν επέλθει και στο σύστημα δημιουργίας του ψεκασμού διαλύματος. Στους κλασικούς ψεκαστήρες το σκεύασμα διαλύεται σε διαλύτη (κατά κανόνα νερό) και διέρχεται από το ακροφύσιο για να κατευθυνθεί στην επιφάνεια που θα ψεκασθεί. Σε πρόσφατα μηχανήματα το σκεύασμα και το διαλυτικό υγρό βρίσκονται σε διαφορετικά δοχεία και η δραστική ουσία εγχέεται με πίεση σε ειδικό δοχείο, μετά την αντλία του ψεκαστικού και λίγο πριν τον ιστό, όπου έρχεται σε επαφή με το υγρό. Μπορεί να διαφοροποιηθεί η ποσότητα της δραστικής ουσίας που εγχέεται και να επιτευχθούν διαφορετικές δόσεις σε διάφορες περιοχές του αγρού. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του συστήματος είναι ότι στο τέλος του ψεκασμού στο δοχείο παραμένει καθαρό νερό και επομένως δεν υφίσταται πρόβλημα διαχείρισης υπολειμμάτων, καθαρισμού του δοχείου κλπ. Άλλα πλεονεκτήματα είναι η προστασία των χειριστών και των μηχανημάτων, η δυνατότητα χρήσης διαφορετικών σκευασμάτων σε διαφορετικά δοχεία

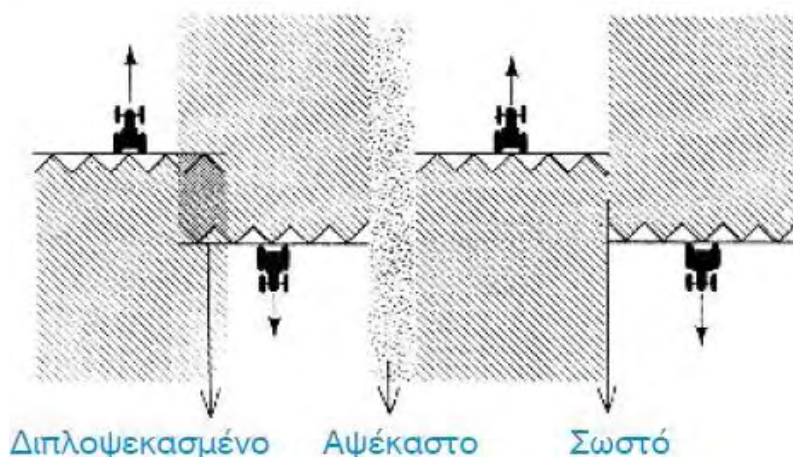


σκευασμάτων, η μείωση του χρόνου εργασίας κ.α. Όμως τα συστήματα αυτά, έχουν σχετικά μεγάλο χρόνο αντίδρασης (ο χρόνος από την εντολή μέχρι την αλλαγή της δόσης που πραγματικά εφαρμόζεται) που σε μεγάλες ταχύτητες εργασίας μπορεί να είναι σημαντικό μειονέκτημα. Μια διαφοροποίηση του συστήματος είναι η έκχυση της δραστικής ουσίας να γίνεται κατ' ευθείαν στο ακροφύσιο. Αυτό κάνει ακόμα λιγότερο το υλικό που περισσεύει στο τέλος του ψεκασμού. Ο χρόνος αντίδρασης είναι μικρότερος αλλά υπάρχουν ακόμα προβλήματα από μη ικανοποιητική μίξη της δραστικής ουσίας.

Άλλα συστήματα που βοηθούν στη σωστή εφαρμογή των ψεκασμών είναι:

Το σύστημα αυτόματης οδήγησης, που λειτουργεί σε συνεργασία με το GPS και οδηγεί αυτόματα το γεωργικό ελκυστήρα με το ψεκαστικό μηχάνημα. Έτσι αφαιρείται ο έλεγχος του ελκυστήρα από το χειριστή, με αποτέλεσμα να απαλείφονται τα λάθη του ανθρώπινου παράγοντα.

Το σύστημα ελεγχόμενης κυκλοφορίας. Πρόκειται για σύστημα καλλιέργειας κατά το οποίο, οι κινήσεις των γεωργικών μηχανημάτων γίνονται σε προκαθορισμένες γραμμές πορείας. Σε αυτές τις γραμμές πορείας κατά το πέρασμα των γεωργικών μηχανημάτων υπάρχει πλήρης κάλυψη της επιφάνειας, χωρίς να υπάρχουν διπλά περάσματα ή επιφάνεια που δε μεταχειρίστηκε. Για τους ψεκαστήρες αντίστοιχα, επιτρέπει τη σωστή εφαρμογή των ψεκασμών χωρίς να υπάρχουν απέκαστες ή διπλοψεκασμένες επιφάνειες (Εικόνα 2.38). Το μόνο πρόβλημα του συστήματος είναι ότι τα μηχανήματα θα πρέπει να ταιριάζουν απόλυτα μεταξύ τους ως προς το πλάτος εργασίας, δηλαδή τα πλάτη εργασίας των μηχανημάτων να είναι ίσα ή ακέραια πολλαπλάσια.



Εικόνα 2.38. Σωστή και λάθος εφαρμογή ψεκασμού

Το σύστημα σήμανσης με αφρό. Είναι ένα σύστημα που παράγει αφρό και εφαρμόζεται στις άκρες του ιστού ψεκασμού, με σκοπό να σημαίνονται οι επιφάνειες που έχουν ψεκασθεί (Εικόνα 2.39). Έτσι ο χειριστής του γεωργικού ελκυστήρα μπορεί να κινεί τον ψεκαστήρα στη σωστή θέση, μειώνοντας την πιθανότητα να υπάρχουν αγέκαστες ή διπλοψεκασμένες επιφάνειες.



Εικόνα 2.39. Σύστημα σήμανσης με αφρό

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

#### 3.1. Ενδεχόμενοι κίνδυνοι από τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Η συμβολή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στη διασφάλιση της γεωργικής παραγωγής είναι αδιαμφισβήτητη. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι για τις καλλιέργειες ότι είναι τα φαρμακευτικά προϊόντα που οι γιατροί συνιστούν για την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Έτσι τα φυτοφάρμακα αντιμετωπίζονταν από όλους μόνο από τη θετική τους πλευρά και οι βιομηχανίες φαρμάκων συναγωνίζονταν μεταξύ τους για την παραγωγή νέων φυτοφαρμάκων με μεγαλύτερη δράση.

Τα τελευταία χρόνια όμως άρχισαν να διατυπώνονται οι πρώτες ανησυχίες για τη δράση τους. Σήμερα έχει γίνει αντιληπτό ότι τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι ουσίες δυνητικά επικίνδυνες για τον άνθρωπο, τα ζώα και το περιβάλλον. Αυτό οδήγησε σε μια επαναξιολόγηση της χρήσης τους με παραγωγή περισσότερο εκλεκτικών σκευασμάτων, που είναι λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον και τους οργανισμούς μη-στόχους.

Ένα φυτοφάρμακο θα έχει αρνητική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου όταν ο βαθμός έκθεσης υπερβαίνει τα επίπεδα που θεωρούνται ασφαλή. Μπορεί να υπάρξει *άμεση έκθεση* στα φυτοφάρμακα από τους βιομηχανικούς εργάτες που παράγουν φυτοφάρμακα και τους αγρότες που τα χρησιμοποιούν. Είναι επίσης δυνατή η *έμμεση έκθεση* από καταναλωτές, κατοίκους και παρευρισκόμενους, ιδίως κατά ή μετά τη χρήση φυτοφαρμάκων στη γεωργία.

Σύμφωνα με μελέτη που εκπόνησε η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Συνδικάτων των Μισθωτών Γεωργίας (EFA), οι συνηθέστερες ανεπιθύμητες επιδράσεις των φυτοφαρμάκων στους εργαζόμενους και στους χειριστές των μηχανημάτων φυτοπροστασίας περιλαμβάνουν οξείες πονοκεφάλους, εμέτους, πόνους στο στομάχι και διάρροια. Εμφανίζονται με την έκθεση σε αυτά κατά τη χρήση, προπαρασκευή ή ανάμιξη των φυτοφαρμάκων και το χειρισμό των κενών συσκευασιών. Η έκθεση σε

χαμηλά πλην όμως σταθερά επίπεδα μπορεί να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμες και χρόνιες βλάβες της υγείας (π.χ. καρκίνος, συγγενείς ανωμαλίες, αναπαραγωγικά προβλήματα, διαταραχές μνήμης και συγκέντρωσης, ευερεθιστότητα, αναπνευστικά προβλήματα, δερματίτιδες κλπ). Τις περισσότερες φορές οι ενδιαφερόμενοι δε συνειδητοποιούν τη σχέση μεταξύ της έκθεσης σε φυτοφάρμακα και της νόσου. Αυτό γίνεται επειδή δεν υπάρχουν εμφανή συμπτώματα δηλητηρίασης αμέσως μετά την έκθεση. Οι κάτοικοι και οι παρευρισκόμενοι μπορούν να αποτελέσουν το αντικείμενο έμμεσης έκθεσης σε φυτοφάρμακα ως αποτέλεσμα μετακίνησης αιωρούμενων σωματιδίων από ψεκασμούς. Εκτιθέμενοι μπορούν να είναι και ορισμένοι καταναλωτές μέσω της έκθεσης σε υπολειμματικές ποσότητες σε γεωργικά προϊόντα ή στο νερό. Οι συνέπειες μπορεί να είναι χειρότερες για άκρως ευπρόσβλητες πληθυσμιακές ομάδες όπως είναι τα παιδιά (τα οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε εικαζόμενα «μίγματα επιδράσεων»), οι ηλικιωμένοι ή άλλες ομάδες ειδικού κινδύνου (άτομα με χαμηλές ανοσολογικές αντιστάσεις, χρόνιοι ασθενείς κλπ) και βεβαίως εργαζόμενοι (επειδή ενδέχεται να αποτελέσουν το αντικείμενο έκθεσης μεγάλης έντασης). Η έκθεση στα φυτοφάρμακα που ξεπερνούν τα επίπεδα ασφαλείας οφείλεται γενικά σε άγνοια των κινδύνων που συνεπάγεται η χρήση φυτοφαρμάκων και των τρόπων αντιμετώπισής τους.

Μέσω της κακής χρήσης των φυτοφαρμάκων, συμπεριλαμβανομένης της κατάχρησης, οι χημικές ουσίες μπορεί να καταλήξουν σε ρύπανση των υδάτων, του ατμοσφαιρικού αέρα και του εδάφους, με ανεπιθύμητες επιπτώσεις στα φυτά και στην άγρια πανίδα και σε απώλεια της εν γένει βιοποικιλότητας (μολονότι η τελευταία επηρεάζεται επίσης από σειρά άλλων παραγόντων). Ειδικότερα, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον κατά ανεξέλεγκτο τρόπο με ψεκασμό, έκπλυση ή απορροή, ρυπαίνουν το έδαφος, τα επιφανειακά ύδατα και τα υπόγεια ύδατα. Ρύπανση του περιβάλλοντος μπορεί επίσης να προέλθει και μετά τη χρήση, δηλαδή κατά τον καθαρισμό του εξοπλισμού ή μέσω της ανεξέλεγκτης παράνομης διάθεσης των φυτοφαρμάκων ή των κενών συσκευασιών τους. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οργάνωση Προμηθευτών Υδάτινων Πόρων, η ρύπανση των μη επεξεργασμένων υδάτων είναι σοβαρότατη στους ποταμούς που βρίσκονται κάτω από τη στάθμη του θαλάσσιου νερού. Πράγματι, μεγάλο ποσοστό της ρύπανσης υπερβαίνει την τιμή οροφής 0,1 μg δραστικής ουσίας/l νερού, οπότε το νερό πρέπει να υποστεί επεξεργασία, προκειμένου να απομακρυνθούν τα πλεονάσματα φυτοφαρμάκων, προτού αυτό διατεθεί ως πόσιμο

νερό. Η πιθανότητα ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων και υπογείων υδάτων απαιτεί συνεχή και αυστηρή παρακολούθηση στο πλαίσιο της ρυθμιστικής διαδικασίας, επειδή η ρύπανση και η αποκατάσταση είναι μακροχρόνιες διαδικασίες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2007).

Ο κατάλληλος εξοπλισμός εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων συμβάλλει στον περιορισμό των επιπτώσεων των φυτοφαρμάκων στην υγεία των ανθρώπων (ιδίως δε των χειριστών) και στο περιβάλλον, καθώς και στην εξασφάλιση μιας αποδοτικής και συγχρόνως οικονομικά βιώσιμης, κατά το δυνατόν, χρήσης των προϊόντων αυτών. Μια πετυχημένη φυτοπροστασία προϋποθέτει τη σωστή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Η χρήση των πλέον ενδεδειγμένων φυτοφαρμάκων, αποτυγχάνει αν τα μέσα εφαρμογής δε λειτουργούν σωστά και μπορεί να καταστεί επικίνδυνη. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η συντήρηση και η ρύθμιση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων (Γέμτος, 2001).

### **3.2. Συντήρηση μηχανημάτων φυτοπροστασίας**

Ένα ορθά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο ψεκαστικό μηχάνημα, πρέπει να είναι σύμφωνο με προδιαγραφές που εξασφαλίζουν την καλή λειτουργία του και βοηθούν τους αγρότες να το χρησιμοποιούν σωστά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προτείνει μια σειρά από χαρακτηριστικά που πρέπει να υπάρχουν και τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στα Κεφάλαια 4 και 5. Σε γενικές γραμμές, οι βασικές απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να πληροί ένα μηχάνημα εφαρμογής φυτοφαρμάκων είναι οι κάτωθι:

- Πρέπει να φέρει προφυλακτήρες των κινουμένων μερών μετάδοσης ισχύος.
- Πρέπει το δοχείο ψεκαστικού υγρού να είναι κατασκευασμένο με λείες επιφάνειες για να διευκολύνεται ο καθαρισμός, να αποφεύγονται τραυματισμοί του χειριστή κλπ.
- Πρέπει το δοχείο ψεκαστικού υγρού να φέρει ογκομετρική ένδειξη συνεχούς παρατήρησης και εύκολα ορατής και κατάλληλη διάταξη εκκένωσης του υπολείμματος.
- Πρέπει να διαθέτει δύο δοχεία καθαρού νερού, ένα για χρήση του χειριστή και ένα για πλύσιμο του ψεκαστικού.
- Να έχει τα κατάλληλα φίλτρα για καθαρίσμα του νερού από στερεά.

- Να διαθέτει ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα ανάδευσης του ψεκαστικού υγρού.
- Μια αντλία που να μπορεί να υποστηρίξει την παροχή και πίεση που χρειάζονται τα ακροφύσια.
- Να διαθέτει αποτελεσματικό σύστημα ρύθμισης της πίεσης ψεκασμού και κατάλληλο όργανο μέτρησης της.
- Ιστό που να εξασφαλίζει ελάχιστες ταλαντώσεις και να φέρει κατάλληλη διάταξη ρύθμισης του ύψους και ασφάλισης κατά τη μεταφορά.
- Κατάλληλα ακροφύσια, με διάταξη αποτροπής διαρροών (αντισταγονικού τύπου).
- Τα ακροφύσια να έχουν όλα ίδια παροχή.
- Να ψεκάζει ομοιόμορφα σε όλο το πλάτος και ύψος του ψεκασμού.

Ένα ψεκαστικό μηχάνημα που κατασκευάζεται σύμφωνα με όλες αυτές τις απαιτήσεις, για να λειτουργεί σωστά και στα επόμενα έτη, πρέπει να συντηρείται σωστά.

Ο τακτικός έλεγχος και η σωστή συντήρηση του ψεκαστήρα είναι ένα ιδιαίτερα κρίσιμο στοιχείο για την καλή λειτουργία του και κατ' επέκταση για τη σωστή διενέργεια του ψεκασμού. Για να έχουμε αποτελεσματικούς και ακίνδυνους ψεκασμούς, απολύτως απαραίτητη είναι η ετήσια, καθημερινή και έκτακτη συντήρηση του ψεκαστικού μηχανήματος. Ο χειριστής που είναι υπεύθυνος για το μηχάνημα θα πρέπει να τηρεί συστηματικά και με ακρίβεια τις οδηγίες χρήσης και συντήρησης του κατασκευαστή.

Με την έναρξη της κάθε καλλιεργητικής περιόδου τα ψεκαστικά μηχανήματα πρέπει (Μπουροδήμος και Γέμτος, 2014):

- Να ελέγχονται ως προς τη λειτουργία των μηχανικών τους μερών και να γίνονται οι απαραίτητες επισκευές.
- Να ελέγχεται η λειτουργία της αντλίας και να συμπληρώνονται ή να αλλάζονται τα λάδια για τη λίπανση της.
- Να καθαρίζεται επιμελώς η δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Να ελέγχονται τα φίλτρα που πρέπει να παραμένουν στη θέση τους, να καθαρίζονται και να αντικαθίστανται τα φθαρμένα. Αποτυχία λειτουργίας των φίλτρων επηρεάζει την αντλία (φθορά), ενώ βουλώνει τα ακροφύσια και καταστρέφει την ομοιομορφία διανομής.
- Να ελέγχονται τα ακροφύσια που πρέπει να είναι στη σωστή τους θέση και να έχουν την ίδια παροχή, να καθαρίζονται και να αντικαθίστανται αν είναι απαραίτητο.

- Να ελέγχονται οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού για τυχόν φθορές, ρωγμές ή σχισίματα.
- Να ελέγχεται η ύπαρξη διαρροών και να αποκαθίσταται η στεγανότητα όλου του συστήματος (δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, βαλβίδες ασφαλείας, σωλήνες, συνδέσεις ακροφυσίων κλπ).
- Να γίνεται έλεγχος της βαλβίδας αντεπιστροφής στο σωλήνα εισαγωγής-αναρρόφησης νερού.
- Να ελέγχεται η λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας.
- Να ελέγχονται η κανονική λειτουργία και η ακρίβεια του πιεσόμετρου.
- Να ελέγχεται η λειτουργία του συστήματος ανάδευσης.
- Να γίνεται έλεγχος του συσσωρευτή πίεσης (φούσκας), ο οποίος πρέπει να έχει την πίεση που ορίζει ο κατασκευαστής.
- Να γίνεται έλεγχος - επιδιόρθωση - λίπανση του ιστού ψεκασμού και του συστήματος ανύψωσης και αναδίπλωσης.

Μετά από κάθε χρήση πρέπει να καθαρίζεται καλά το δοχείο ψεκαστικού υγρού, ώστε να μη μένουν υπόλοιπα του ψεκαστικού διαλύματος που μπορεί να βουλώσουν τα ακροφύσια ή να φθείρουν τα εξαρτήματα, με συνέπεια δυσκολίες στις επόμενες χρήσεις του ψεκαστικού και μη ικανοποιητικό ψεκασμό αλλά και να βλάψει την καλλιέργεια του επόμενου ψεκασμού. Ο καλός καθαρισμός του δοχείου ψεκαστικού υγρού είναι σημαντικός κατά την αλλαγή των φυτοφαρμάκων, γιατί συμβάλει στην ασφάλεια της καλλιέργειας από κάποια ανεπιθύμητη φυτοτοξικότητα, ιδιαίτερα π.χ. για τα ζιζανιοκτόνα, μετά την εφαρμογή των οποίων συστήνεται ξέπλυμα με διάλυμα σόδας ή νιτρικής αμμωνίας και στη συνέχεια με καθαρό νερό. Για ορισμένα σκευάσματα απαιτείται καθαρισμός του ψεκαστικού μηχανήματος με ειδικά υγρά, π.χ. με διάλυμα ενεργού άνθρακα. Η εξωτερική επιφάνεια του ψεκαστικού μηχανήματος πρέπει να καθαρίζεται επίσης με νερό.

Μετά από κάθε χρήση πρέπει να αφαιρούνται και να καθαρίζονται τα φίλτρα γραμμής και τα ακροφύσια. Ειδικά για τη φραγή των ακροφυσίων ο χειριστής πρέπει να είναι σε εγρήγορση και να παρατηρεί συνεχώς τυχόν αλλαγές στο μοτίβο ψεκασμού. Αν φράξουν τα ακροφύσια ή άλλο πρόβλημα παρουσιαστεί στον αγρό, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιδιόρθωση του προβλήματος και να παίρνονται τα απαραίτητα μέτρα για αποφυγή της έκθεσης στο φυτοφάρμακο. Πρέπει να διακοπεί η λειτουργία του ψεκαστήρα πριν επιχειρηθεί οποιοσδήποτε επισκευή. Τα φραγμένα ακροφύσια πρέπει να καθαρίζονται μόνο με μη-μεταλλικά εργαλεία, όπως

π.χ. με μια οδοντόβουρτσα. Τα μεταλλικά αιχμηρά αντικείμενα (σύρματα κλπ) μπορεί να αλλάξουν ή να καταστρέψουν το άνοιγμα του στομίου του ακροφυσίου. Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί το φύσημα με το στόμα για τον καθαρισμό ενός ακροφυσίου (Johanningsmeier και Randall 2002).

Μετά από κάθε χρήση πρέπει να γίνεται έλεγχος για τυχόν διαρροές στους σωλήνες, τις βαλβίδες, την αντλία και τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

Σε όλη τη διάρκεια της χρήσης του ψεκαστικού πρέπει να υπάρχει μέριμνα για τη λίπανση με λιπαντικά λάδια των εξαρτημάτων, όπως απαιτείται. Στην αντλία πρέπει να γίνεται αλλαγή λαδιών μετά τις ώρες λειτουργίας που προτείνει ο κατασκευαστής. Σε τακτά διαστήματα πρέπει να ελέγχονται το μανόμετρο, η πίεση της φούσκας και το σύστημα ανάδευσης. Πρέπει συχνά όπως και σε όλα τα γεωργικά μηχανήματα να γίνεται οπτικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων του ψεκαστικού μηχανήματος, ώστε να προλαμβάνεται κάθε πρόβλημα και να επισκευάζεται πριν γίνει σοβαρό. Επισημαίνεται δε ότι ανάλογη πρέπει να είναι η συντήρηση και του οχήματος-φορέα του ψεκαστικού μηχανήματος. Στον Πίνακα 3.1 γίνεται αναφορά στις πιο συχνές βλάβες των ψεκαστικών και στο πως αυτές διορθώνονται (Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, 2001).

Με το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου και αν πρόκειται το ψεκαστικό να παραμείνει ακριβώς για πολύ καιρό, συστήνεται να γίνεται σχολαστικός καθαρισμός με απορρυπαντικά και άφθονο καθαρό νερό της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, των σωληνώσεων και των εξωτερικών επιφανειών. Το νερό του πλυσίματος πρέπει να αδειάζει από τα διάφορα μέρη. Οι σωλήνες μεταφοράς του ψεκαστικού υγρού να ξεπλένονται καλά και να αφήνεται να περάσει καθαρό νερό μέσα από την αντλία για αρκετά δευτερόλεπτα. Το χειριστήριο, τα φίλτρα και τα ακροφύσια πρέπει να αποσυναρμολογούνται και να εμβαπτίζονται σε λεκάνη με νερό και απορρυπαντικό, να καθαρίζονται με βούρτσα και να ελέγχονται για τυχόν φθορές ή ραγίσματα. Το μανόμετρο να προφυλάσσεται από τον παγετό. Τα διάφορα μηχανικά μέρη, η αντλία και τα ακροφύσια μπορούν επίσης να προφυλαχθούν από τον παγετό, αν προστεθούν στη δεξαμενή μερικά λίτρα αντιψυκτικού υγρού και με την αντλία σε λειτουργία το αντιψυκτικό να περάσει μέσα από τα ακροφύσια. Για την προστασία της αντλίας εκτός από την προσθήκη αντιψυκτικού, εναλλακτικά μπορεί να γίνει και άδειασμα του νερού. Να υπάρχει φροντίδα ώστε τα μηχανικά μέρη του ψεκαστικού να προστατεύονται από τη σκουριά. Όπου υπάρχουν ηλεκτρονικοί μηχανισμοί να ελέγχονται ως προς τη λειτουργία και την ακρίβειά τους και σε περίπτωση βλάβης να



επισκευάζονται από εξειδικευμένο συνεργείο. Η αποθήκευση του ψεκαστήρα πρέπει να γίνεται σε μέρος που δεν είναι εκτεθειμένο στον ήλιο.

Πίνακας 3.1. Βλάβες - Αιτίες - Επιδιορθώσεις Ψεκαστικών

<i>A/A</i>	<i>Συμπτώματα κακής λειτουργίας</i>	<i>Πιθανή αιτία</i>	<i>Διόρθωση</i>
1	Τρεμουλιαστός ψεκασμός	α) Δεν έχει αέρα ο συσσωρευτής πίεσης, β) Σπασμένη μεμβράνη συσσωρευτή πίεσης, γ) Κατεστραμμένη βαλβίδα εξαγωγής.	- Γέμισμα συσσωρευτή πίεσης με αέρα, - Αντικατάσταση μεμβράνης, - Αντικατάσταση βαλβίδας.
2	Βγάζει λάδια από το δείκτη λαδιού της αντλίας.	Σπασμένη μεμβράνη εμβόλου.	- Σταμάτημα ψεκασμού αμέσως, - Αντικατάσταση μεμβράνης.
3	Βγάζει υγρά από τις φλάντζες των καπακιών των βαλβίδων.	Φθαρμένη η φλάντζα της βαλβίδας.	- Αντικατάσταση της φλάντζας.
4	Διαρροή λαδιού από τον άξονα του Ρ.Τ.Ο.	α) Φθαρμένη η τσιμούχα, β) Έχει κενά (τζόγο) ο άξονας.	- Αντικατάσταση της τσιμούχας, - Αντικατάσταση του δακτυλίου.
5	Δεν ανεβάζει πίεση.	α) Βουλωμένο το κεντρικό φίλτρο, β) Εσφαλμένη τοποθέτηση φίλτρου, γ) Πολλές ή μεγάλες οπές της ανάδευσης,  δ) Κατεστραμμένος ρυθμιστής πίεσης, ε) Μπλοκαρισμένη βαλβίδα.	- Καθαρισμός του φίλτρου, - Σωστή τοποθέτηση φίλτρου, -Μείωση του αριθμού των οπών ή μείωση της διαμέτρου των οπών, -Επιδιόρθωση ρυθμιστή πίεσης.
6	Συνέχιση του ψεκασμού μετά το κλείσιμο των διακοπών του χειριστηρίου.	Κατεστραμμένοι οι διακόπτες του χειριστηρίου.	- Επιδιόρθωση ή αντικατάσταση.

### 3.3. Ρύθμιση μηχανημάτων φυτοπροστασίας

Η σωστή συντήρηση πρέπει να συνδυάζεται με σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος. Η ρύθμιση-βαθμονόμηση του ψεκαστικού είναι η διαδικασία της μέτρησης και ρύθμισης της ποσότητας του ψεκαστικού υγρού, που το μηχανήμα διανέμει στη μονάδα επιφανείας καθώς κινείται στο χωράφι. Η ρύθμιση του ψεκαστικού είναι ιδιαίτερα σημαντική για την καλή χρήση του ψεκαστικού αλλά

και των φυτοφαρμάκων. Η ρύθμιση πρέπει να είναι ακριβής για να επιτρέψει την ακριβή εφαρμογή της δραστικής ουσίας στα φυτά ή το έδαφος. Εφαρμογή δόσεων μεγαλύτερων των απαιτούμενων προκαλεί οικονομική επιβάρυνση του παραγωγού και ρύπανση στο περιβάλλον, ενώ με την εφαρμογή μικρότερων δόσεων δεν επιτυγχάνεται ο επιθυμητός έλεγχος των παρασίτων. Επίσης στο τέλος του ψεκασμού πρέπει να παραμείνει η ελάχιστη δυνατή ποσότητα ψεκαστικού υγρού, που πρέπει να υποστεί ειδικό χειρισμό.

Οι ψεκαστήρες είναι από τα μηχανήματα εκείνα που απαιτούν πολλούς ελέγχους και ρυθμίσεις για αποτελεσματικό ψεκασμό. Οι ρυθμίσεις αφορούν:

- i. στον τύπο και το μέγεθος των ακροφυσίων,
- ii. στην πίεση ψεκασμού,
- iii. στο ύψος ψεκασμού,
- iv. στην ταχύτητα προώθησης,
- v. στην ποσότητα του φυτοφαρμάκου που θα διαλυθεί στο δοχείο ψεκαστικού υγρού (Τσατσαρέλης, 2006).

Οι ρυθμίσεις-βαθμονομήσεις των ψεκαστικών πρέπει να είναι τακτικές. Η βαθμονόμηση του ψεκαστήρα πρέπει να γίνει:

- όταν ο ψεκαστήρας είναι καινούριος,
- στην αρχή κάθε καλλιεργητικής περιόδου,
- όταν αλλάζει η ταχύτητα κίνησης,
- όταν γίνει αλλαγή ακροφυσίων ή της απόστασης μεταξύ των ακροφυσίων,
- μετά από οποιεσδήποτε ρυθμίσεις ή τροποποιήσεις του ψεκαστήρα,
- κατά την εφαρμογή νέων αναλογιών ή την αλλαγή φυτοφαρμάκου,
- μετά από μια εβδομάδα χειρισμού κάτω από τις ίδιες συνθήκες (<http://www.env.gov.nl.ca>).

Η διαδικασία της βαθμονόμησης δεν είναι σπατάλη χρόνου, αλλά πολλοί παραγωγοί την αψηφούν, διότι δε γνωρίζουν τη χρησιμότητά της και τη θεωρούν μία δύσκολη διαδικασία. Επίσης κάνουν πολλά λάθη διότι οι απαιτούμενες παράμετροι της εφαρμογής δεν είναι ξεκάθαρες. Για αυτό το λόγο, η βαθμονόμηση οφείλει να είναι απλή και αξιόπιστη, ώστε ο αγρότης να είναι σε θέση να την εφαρμόζει στον αγρό. Δοκιμές σε πάνω από 100 ψεκαστήρες στη Βόρεια Dakota, βρήκαν μια σειρά από προβλήματα που μπορεί να έχουν σημαντική επίπτωση στην ακρίβεια εφαρμογής (Πίνακας 3.2) (Hofman και Solseng, 2004).

Πίνακας 3.2. Προβλήματα ψεκαστήρων με επίπτωση στην ακρίβεια εφαρμογής

<i>Πρόβλημα</i>	<i>Ποσοστό (%) των ψεκαστήρων με προβλήματα</i>
Σφάλμα βαθμονόμησης μεγαλύτερο από $\pm 10\%$ από την πρόβλεψη του ιδιοκτήτη.	60%
Διακύμανση μεγαλύτερη από $\pm 10\%$ στην παροχή μεμονωμένων ακροφυσίων (φθορά ακροφυσίων).	43%
Διαφορετική ταχύτητα προώθησης από αυτή που είχε προβλεφθεί από τον ιδιοκτήτη.	32%
Ακατάλληλο ύψος ιστού ψεκασμού για την απόσταση των ακροφυσίων και τη γωνία ψεκασμού των ακροφυσίων.	27%
Ανακριβή πιεσόμετρα. Πολλοί από τους μετρητές δείχνουν πολύ χαμηλή πίεση.	13%
Ανεπαρκές μέγεθος σωλήνων για την παροχή των ακροφυσίων.	8%

Ο βασικότερος παράγοντας για την επιτυχία του ψεκασμού είναι η σταθερότητα της ποσότητας του ψεκαστικού υγρού, για μια δεδομένη επιφάνεια του αγρού. Η ταχύτητα κίνησης και η πίεση πρέπει να ρυθμιστούν σωστά για να εφαρμόσει το μηχάνημα την απαιτούμενη ποσότητα φυτοφαρμάκου ανά στρέμμα. Το μέγεθος του ακροφυσίου πρέπει να αλλάξει, όταν απαιτείται μια μεγάλη αλλαγή στα ποσά εφαρμογής. Επειδή η πίεση καθορίζεται από το είδος του φυτοφαρμάκου (2 - 4 bar για ζιζανιοκτόνα και 5 - 7 bar για μυκητοκτόνα) και η ταχύτητα κίνησης από την κατάσταση του χωραφιού και της καλλιέργειας (4 - 8 km/h), η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού ρυθμίζεται κατ' αρχήν με την επιλογή του κατάλληλου ακροφυσίου και η ακριβής ρύθμιση γίνεται με μικρές μεταβολές της πίεσης και της ταχύτητας κίνησης. Ο προσδιορισμός της σωστής πίεσης-ταχύτητας, γίνεται με δοκιμαστικό ψεκασμό καθαρού νερού σε ακαλλιέργητο χωράφι.

Έτσι η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος περιλαμβάνει τα κάτωθι στάδια (Μπουροδήμος και Γέμτος, 2014).

- *Ορθή επιλογή ακροφυσίων.* Ο τύπος και το μέγεθος των ακροφυσίων επηρεάζουν την παροχή και το μέγεθος των σταγονιδίων του ψεκαστικού διαλύματος. Το πρώτο βήμα είναι η επιλογή του τύπου του ακροφυσίου. Όπως περιγράφηκε οι διάφοροι τύποι των ακροφυσίων είναι κατάλληλοι για διάφορες εφαρμογές. Σε γενικές γραμμές για ψεκασμούς εδάφους, ζιζανιοκτόνων και διασυστηματικών φυτοφαρμάκων κατάλληλα ακροφύσια είναι τα τύπου ριπιδίου, με πλάκα ανακλάσεως και τα πλήρους κώνου, που παράγουν μεγαλύτερο μέγεθος σταγόνων και περιορίζουν τη μεταφορά τους εκτός στόχου. Τα ακροφύσια αυτά λειτουργούν γενικά με μικρές πιέσεις 2 - 4 bar. Για ψεκασμούς φυλλώματος και φυτοφαρμάκων

επαφής κατάλληλα ακροφύσια είναι τα κοίλου κώνου, γιατί επιδιώκεται η πλήρης κατά το δυνατό κάλυψη του φυλλώματος. Η πίεση λειτουργίας τους είναι υψηλότερη, της τάξης των 3 - 7 bar με συνιστώμενη τα 5 bar. Πολλές φορές οι εταιρείες παρασκευής των φυτοφαρμάκων συνιστούν κάποιο τύπο ακροφυσίου στις ετικέτες των μέσων συσκευασίας και αυτό πρέπει πάντα να ακολουθείται. Το επόμενο βήμα είναι η επιλογή του μεγέθους του ακροφυσίου, οπότε πρέπει να καθοριστεί η παροχή (l/min) του ακροφυσίου. Αυτή καθορίζεται με βάση την επιθυμητή ποσότητα ψεκαστικού υγρού που πρέπει να εφαρμόσουμε στο στρέμμα, την ταχύτητα κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα κατά τον ψεκασμό και την απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων. Με βάση την παροχή, από τους καταλόγους των κατασκευαστριών εταιρειών επιλέγεται το κατάλληλο ακροφύσιο. Ο αριθμός των ακροφυσίων και οι μεταξύ τους αποστάσεις ρυθμίζονται κατάλληλα, ώστε να επιτυγχάνεται μια πλήρης κάλυψη του εδάφους ή των φυτών.

- *Ορθή επιλογή πίεσης.* Η πίεση ψεκασμού επηρεάζει την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που εκτοξεύεται στη μονάδα του χρόνου (παροχή ακροφυσίου) και το μέγεθος των σταγονιδίων. Υψηλές πιέσεις ψεκασμού οδηγούν σε μεγαλύτερες παροχές και σε μικρότερα σταγονίδια. Πρέπει να επιδιώκεται ο κατάλληλος συνδυασμός της πίεσης του ακροφυσίου με το μέγεθος του ακροφυσίου, ώστε να επιτευχθεί η σωστή εκροή για τον απαιτούμενο όγκο εφαρμογής.

- *Ορθή ρύθμιση ύψους ιστού.* Ο ιστός πρέπει να είναι οριζόντιος και το ύψος του από το έδαφος ή τις κορυφές των φυτών, πρέπει να ρυθμιστεί σωστά, ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιομορφία της διανομής του ψεκαστικού υγρού και το επίπεδο αλληλοεπικάλυψης των ακροφυσίων που επιθυμούμε. Αρχικά οριζοντιώνεται όλο το ψεκαστικό μέσω των τριών σημείων ανάρτησης, με τον ελκυστήρα τοποθετημένο σε ένα επίπεδο μέρος. Στη συνέχεια ανοίγεται ο ιστός και γίνονται μετρήσεις της απόστασης του ιστού από το έδαφος σε διάφορα σημεία. Το ύψος του ιστού ρυθμίζεται με το ψεκαστικό σε λειτουργία με καθαρό νερό και παρατηρώντας το ύψος που εξασφαλίζει το επίπεδο αλληλοεπικάλυψης που επιθυμούμε. Να σημειωθεί ότι λειτουργώντας τον ιστό όσο το δυνατόν πιο κοντά στην ψεκαζόμενη επιφάνεια (εντός των συστάσεων του κατασκευαστή) είναι ένας καλός τρόπος για τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους.

- *Ορθή επιλογή ταχύτητας εργασίας.* Η ταχύτητα του ελκυστήρα είναι ένας από τους παράγοντες (οι άλλοι είναι το μέγεθος των ακροφυσίων και η πίεση που

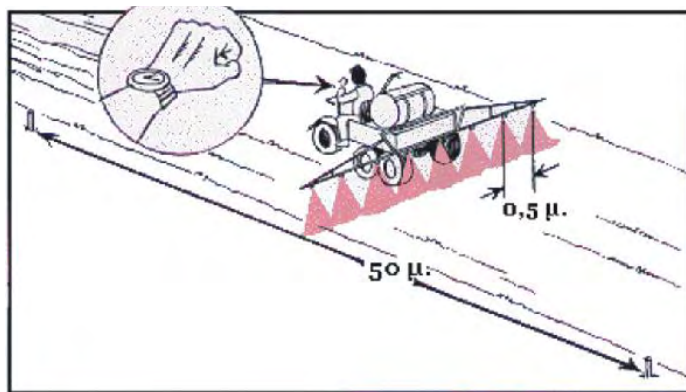
καθορίζουν την παροχή τους) που καθορίζει την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που διανέμεται στη μονάδα επιφανείας. Η ποσότητα που πέφτει στη μονάδα επιφανείας είναι αντιστρόφως ανάλογη της ταχύτητας κίνησης. Οπότε κατάλληλη και σταθερή ταχύτητα μας εξασφαλίζει την απαιτούμενη ποσότητα ψεκαστικού υγρού για μια δεδομένη επιφάνεια του αγρού. Αυξημένες ταχύτητες ελκυστήρα συμβάλουν στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους και επηρεάζουν τη σταθερότητα του ιστού ψεκασμού.

Πολλοί κατασκευαστές δίνουν πίνακες με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που διανέμεται στη μονάδα επιφανείας για ορισμένο τύπο ακροφυσίου, ορισμένη πίεση ψεκασμού και ταχύτητα ελκυστήρα. Επειδή όμως οι συνθήκες μεταβάλλονται, χρειάζεται να γίνεται ρύθμιση του ψεκαστικού με δοκιμές πριν από τον ψεκασμό. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για τη βαθμονόμηση του ψεκαστήρα. Ένας απλός τρόπος υπολογισμού του όγκου του ψεκαστικού υγρού που διανέμεται στη μονάδα επιφανείας, περιγράφεται παρακάτω.

Στην αρχή μετράται η ταχύτητα κίνησης και η επιφάνεια που ψεκάζεται στη μονάδα του χρόνου (Εικόνα 3.1).

- Ορίζεται μια απόσταση στο χωράφι π.χ. 50 m.
- Επιλέγονται η σχέση και οι στροφές του ελκυστήρα, με τις οποίες θα κινηθεί για να εκτελεστεί ο ψεκασμός.
- Πληρώνεται μέχρι τη μέση το ψεκαστικό δοχείο με νερό.
- Ο ελκυστήρας καλύπτει 3 φορές την απόσταση των 50 m, χρονομετρώντας την κάθε διαδρομή. Η κάθε διαδρομή πρέπει να διανύεται με την ίδια σχέση και τις ίδιες στροφές.
- Υπολογίζεται ο μέσος όρος του χρόνου ( $T$ ) σε s των 3 διαδρομών,

$$T = \frac{\text{Χρόνος 1} + \text{Χρόνος 2} + \text{Χρόνος 3}}{3} \quad (s)$$



Εικόνα 3.1. Μέτρηση ταχύτητας εργασίας

Η ταχύτητα ( $U$ ) υπολογίζεται από τη σχέση

$$U = \frac{\text{Διανυθείσα Απόσταση (m)}}{\text{Μέσος Χρόνος (s)}} \quad (\text{m/s})$$

ή

$$U = \frac{\text{Διανυθείσα Απόσταση (m)} \times 3,6}{\text{Μέσος χρόνος (s)}} \quad (\text{km/h})$$

Το πλάτος ψεκασμού ( $L$ ) καθορίζεται από το πλάτος του ιστού συν μια απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων ή από το γινόμενο του αριθμού των ακροφυσίων ( $a$ ) επί τη σχετική τους απόσταση ( $l$ ) σε m, δηλαδή

$$L = a \times l \quad (\text{m})$$

Εάν ο ελκυστήρας κινείται με ταχύτητα  $U$  σε m/s, τότε η επιφάνεια  $E$  που ψεκάζεται στη μονάδα του χρόνου είναι

$$E = L \times U \quad (\text{m}^2/\text{s})$$

Στη συνέχεια ρυθμίζεται η πίεση ψεκασμού σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ή στο σημείο που συμβαίνει καλή διάσπαση του υγρού σε σταγόνες. Μετράται για τη συγκεκριμένη πίεση η παροχή των ακροφυσίων και ελέγχεται η ομοιομορφία της παροχής.

- Ακινητοποιείται ο ελκυστήρας με το δυναμοδότη σε κίνηση (κομπλαρισμένο) και προσαρμόζεται ο ρυθμιστής στροφών (γκάζι) του ελκυστήρα στις στροφές που έγιναν οι 3 διαδρομές.
- Ρυθμίζεται το ψεκαστικό στην επιθυμητή πίεση λειτουργίας και ανοίγεται πλήρως η ροή του νερού προς τα ακροφύσια.
- Τοποθετείται κάτω από κάθε ακροφύσιο ένα ογκομετρικό δοχείο και συγκεντρώνεται το νερό που εκρέει από το ακροφύσιο σε χρόνο ίσο με το μέσο χρόνο των 3 διαδρομών (υπολογίστηκε παραπάνω) και καταγράφεται. Το πηλίκο του όγκου του νερού που συγκεντρώθηκε προς το χρόνο μας δίνει την παροχή ( $q$ ) του κάθε ακροφυσίου σε l/s.
- Αθροίζοντας τον όγκο νερού κάθε ακροφυσίου, βρίσκεται ο συνολικός όγκος του νερού που δίνουν όλα τα ακροφύσια κατά τη δοκιμή και διαιρώντας με το χρόνο καθορίζεται η συνολική παροχή ( $Q$ ) του ψεκαστικού σε l/s. Αν αυτή διαιρεθεί με τον αριθμό των ακροφυσίων, υπολογίζεται η μέση παροχή των ακροφυσίων. Κάθε ακροφύσιο που αποκλίνει περισσότερο από  $\pm 10\%$  από το μέσο όρο της παροχής

των ακροφυσίων πρέπει να καθαρίζεται σχολαστικά ή να αντικαθίσταται (<http://www.esyf.gr>).

Δηλαδή ισχύει

συνολική παροχή  $Q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$  (l/s) και

μέση παροχή

$$\bar{q} = \frac{Q}{a} \text{ (l/s)}$$

Η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού στη μονάδα επιφανείας  $R$  σε  $l/m^2$  δίνεται από τη σχέση

$$R = \frac{\text{παροχή ψεκαστικού}}{\text{πλάτος ψεκασμού} \times \text{ταχύτητα εργασίας}} = \frac{Q}{L \times U} = \frac{Q}{E} \text{ (l/m}^2\text{)}$$

Αν η χωρητικότητα του δοχείου ψεκαστικού υγρού είναι  $V$  σε  $l$ , τότε η επιφάνεια που θα ψεκάσει κάθε δοχείο δίνεται από τη σχέση

$$\text{Επιφάνεια ψεκασμού} = \frac{V}{R} \text{ (m}^2\text{)}$$

Εκεί που συνήθως βρίσκει δυσκολίες ο γεωργός είναι να ψεκάσει τα φυτά με την απαιτούμενη ποσότητα δραστικής ουσίας, όταν έχει δεδομένο ψεκαστήρα και ακροφύσια και σταθερή ταχύτητα μετακίνησης του ελκυστήρα. Τα παρασιτοκτόνα διατίθενται στην αγορά σε συσκευασίες που περιέχουν ένα ποσοστό δραστικής ουσίας διαλυμένο ή αναμιγμένο σε κάποιο αδρανές υλικό και διάφορα πρόσθετα. Οι κανόνες τις φυτοπροστασίας δίνουν τη δραστική ουσία που πρέπει να εφαρμοστεί για να επιτευχθεί η καταπολέμηση του παρασίτου. Επομένως πρέπει να προσθέσουμε και διαλύσουμε τη σωστή ποσότητα του σκευάσματος στο δοχείο για να εφαρμόσουμε την επιθυμητή δόση. Τα εργοστάσια κατασκευής των φαρμάκων δίνουν οδηγίες για την αναλογία της διάλυσης του φαρμάκου στο νερό. Παρ' όλα αυτά όμως επειδή υπεισέρχεται πάντα και η ταχύτητα μετακίνησης, τα λάθη κατά την εκτέλεση των ψεκασμών είναι πολλά.

Με βάση την επιφάνεια ψεκασμού από το δοχείο ψεκαστικού υγρού που υπολογίστηκε προηγουμένως, μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα του φυτοφαρμάκου που θα διαλυθεί σε ένα δοχείο ως εξής:

Αν η ποσότητα της δραστικής ουσίας που πρέπει να ψεκαστεί είναι  $\delta$   $g/m^2$  ή  $\delta \times 1000$   $g/στρέμμα$  και το φάρμακο περιέχει  $c$  % δραστική ουσία, τότε η ποσότητα του φαρμάκου που θα διαλυθεί στο δοχείο δίνεται από τη σχέση

$$\text{Ποσότητα φαρμάκου} = \frac{\text{Επιφάνεια Ψεκασμού} \times \delta \times 100}{c} \quad (g)$$

Η ρύθμιση των νεφελοψεκαστήρων είναι παρόμοια με αυτή των ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών. Αρχικά επιλέγονται τα ακροφύσια με βάση την ποσότητα ψεκαστικού υγρού που πρέπει να εφαρμόσουμε στο στρέμμα και την ταχύτητα κίνησης του ελκυστήρα. Οι όγκοι ψεκασμού στους οπωρώνες ποικίλλουν από 30 l/στρέμμα έως 140 l/στρέμμα. Άλλα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη είναι ο αριθμός των ακροφυσίων, η απόσταση των σειρών των δέντρων και η πίεση ψεκασμού. Οι κατασκευαστές συνήθως συνιστούν πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 4 και 18 bar για ψεκαστήρες με συμβατικά υδραυλικά ακροφύσια. Είναι σημαντικό να καθορισθεί η σωστή ταχύτητα, γιατί η υψηλή ταχύτητα κίνησης στους οπωρώνες είναι η βασική αιτία της κακής κάλυψης. Καθώς η καλλιεργητική περίοδος εξελίσσεται, τα φύλλα και οι βλαστοί που αναπτύσσονται αυξάνουν την πυκνότητα των δέντρων και χρειάζεται να επαναλαμβάνονται οι ρυθμίσεις. Συνήθως η ταχύτητα κίνησης του ψεκαστήρα θα πρέπει να μικραίνει, καθώς η σεζόν εξελίσσεται. Δεν υπάρχει μία σωστή ταχύτητα για όλες τις συνθήκες, αλλά οι μικρές ταχύτητες εξασφαλίζουν κάλυψη στο άνω κεντρικό τμήμα του δέντρου. Για τους νεφελοψεκαστήρες η ταχύτητα εργασίας κυμαίνεται από 1,5 km/h έως 6,5 km/h. Η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού στη μονάδα επιφανείας  $R$ , βρίσκεται από την παροχή του ψεκαστήρα  $Q$  (και από τις δύο πλευρές), την ταχύτητα κίνησης  $U$  και την απόσταση των σειρών των δέντρων  $L$  από τη σχέση (Sumner, 2012)

$$R = \frac{\text{παροχή ψεκαστικού (και οι δυο πλευρές)}}{\text{ταχύτητα εργασίας} \times \text{απόσταση σειρών δέντρων}} = \frac{Q}{U \times L}$$

### 3.4. Μέτρα ασφαλούς χρήσης γεωργικών φαρμάκων

Η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, απαιτεί τη λήψη διαφόρων μέτρων ασφαλείας για την προστασία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος από κινδύνους, οι οποίοι δεν μπορούν λογικά να αποκλειστούν ή να περιοριστούν σημαντικά, από το σχεδιασμό και την κατάσταση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας. Τα μέτρα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση όλων ανεξαιρέτως των γεωργικών φαρμάκων και αφορούν στη μεταφορά και αποθήκευση των φυτοφαρμάκων, στην ατομική προστασία του χρήστη και στην προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.



### 3.4.1. Μεταφορά και αποθήκευση φυτοφαρμάκων

- *Μεταφορά.* Η μεταφορά των φυτοφαρμάκων διέπεται από κανονισμούς που αφορούν στη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων. Τα φυτοφάρμακα σε μεγάλες ποσότητες, πρέπει να μεταφέρονται από άτομα που διαθέτουν εμπειρία και/ή δίπλωμα για τη μεταφορά τέτοιων εμπορευμάτων. Κατά τη μεταφορά περιορισμένων ποσοτήτων πρέπει να ληφθούν υπόψη το όχημα μεταφοράς και ο τρόπος τοποθέτησης. Το όχημα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και το τμήμα του που θα τοποθετηθούν τα φάρμακα να είναι καθαρό, στεγνό, χωρίς να προεξέχουν αιχμηρά αντικείμενα που μπορεί να τρυπήσουν ή να σκίσουν τις συσκευασίες. Τα γεωργικά φάρμακα δεν πρέπει να τοποθετούνται στην καμπίνα των επιβατών, αλλά στο εξωτερικό τμήμα του οχήματος μακριά από τρόφιμα ή άλλα φάρμακα. Για τον κίνδυνο της μετατόπισης μπορούν να τοποθετηθούν μέσα σε ειδικά κουτιά τα οποία είναι επιθυμητό να κλειδώνουν. Οι βαριές συσκευασίες δεν πρέπει να στοιβάζονται πάνω από τις ελαφρύτερες. Πρέπει να είναι διαθέσιμα τα μέσα που χρειάζονται για τη διαχείριση σημειακών πηγών ρύπανσης από ατύχημα. Σε περίπτωση ατυχήματος πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει διαφυγή του φυτοφαρμάκου στο περιβάλλον.

- *Αποθήκευση.* Η ασφαλής αποθήκευση είναι απαραίτητη για να αποφευχθεί η άμεση ή η έμμεση επαφή των χρηστών αλλά και άλλων ατόμων με τα γεωργικά φάρμακα. Για να διασφαλιστεί λοιπόν η υγεία και η ασφάλεια κατά το στάδιο της αποθήκευσης πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένοι κανόνες. Η μη τήρηση των κανόνων αποθήκευσης τις περισσότερες φορές έχει σαν αποτέλεσμα τα ατυχήματα που μπορεί να είναι από πολύ σοβαρά αν τα φυτοφάρμακα περιέλθουν σε άτομα που δεν έχουν την απαιτούμενη γνώση (π.χ. παιδιά), έως και τη δημιουργία προβλημάτων σε οργανισμούς μη-στόχους όπως κατοικίδια ζώα και τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Ο χώρος αποθήκευσης των γεωργικών φαρμάκων πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για τη φύλαξη αυτών των φαρμάκων. Κατά την εκλογή της θέσης της αποθήκης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η γειτνίαση με υδροληψίες πόσιμου νερού, επιφανειακά νερά και άλλα κτίρια και να τηρούνται οι σχετικές νομοθετικές διατάξεις. Η αποθήκη πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 10 m από άλλα κτίρια και οποιαδήποτε πηγή νερού, να κλειδώνει και να φέρει κατάλληλη σήμανση και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να βρίσκεται σε επικλινή εδάφη ή σημεία που υπάρχει ο κίνδυνος πλημμύρας. Κατά την κατασκευή της

αποθήκης ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην εύκολη πρόσβαση στα προϊόντα, τον καλό αερισμό του χώρου, στην πρόληψη ατυχημάτων και πυρκαγιάς, στις συνθήκες θέρμανσης και φωτισμού ώστε να προφυλάσσονται τα προϊόντα από αλλοίωση, στην ευκολία επιδιορθώσεων ή επισκευών. Στο χώρο πρέπει να υπάρχει συναγερμός για πυρκαγιά, πυροσβεστήρες, τηλέφωνο ή εγκατάσταση ενδοεπικοινωνίας, τα απαραίτητα μέσα αντιμετώπισης τυχόν διαρροών από τις συσκευασίες (π.χ. σακιά με άμμο ή άλλο προσροφητικό υλικό, δοχεία με νερό, μέσα και υλικά καθαρισμού) και τα απαραίτητα μέσα παροχής πρώτων βοηθειών. Τα μέσα ατομικής προστασίας και οι παροχές για την τήρηση κανόνων υγιεινής (π.χ. ντουζιέρα, παροχές για προσωπική υγιεινή) δεν πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο τμήμα του χώρου όπου φυλάσσονται τα γεωργικά φάρμακα. Επίσης τα ρούχα καθημερινής χρήσης πρέπει να αποθηκεύονται σε ξεχωριστό σημείο ή ντουλάπι από τα μέσα ατομικής προστασίας.

Η αποθήκευση των γεωργικών φαρμάκων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες του κάθε προϊόντος, πάντα σε στεγασμένο χώρο κι αν είναι απαραίτητο σε χωριστά διαμερίσματα. Τα φυτοφάρμακα δεν πρέπει να αποθηκεύονται μαζί με τρόφιμα και ζωοτροφές, μαζί με εύφλεκτα υλικά (καύσιμα, λιπάσματα κλπ) και τα ζιζανιοκτόνα να φυλάσσονται μακριά από σπόρους. Τα γεωργικά φάρμακα είναι απαραίτητο να φυλάσσονται στις αρχικές τους συσκευασίες και μόνο, με τρόπο που να αναγνωρίζονται εύκολα από τις ετικέτες τους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται ώστε τα γεωργικά φάρμακα που φυλάσσονται και χρησιμοποιούνται να είναι εγκεκριμένα και να μην έχουν λήξει. Τα στερεά φυτοφάρμακα αποθηκεύονται στα ράφια πάνω από τα υγρά, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή των υγρών φαρμάκων στα στερεά. Τα ράφια πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη απορροφητικά και μη εύφλεκτα υλικά (π.χ. μέταλλο). Τα γεωργικά φάρμακα πρέπει να προφυλάσσονται από την επίδραση της θερμότητας και της υγρασίας. Είναι απαραίτητο να γίνεται τακτικός έλεγχος του χώρου και της κατάστασης των προϊόντων. Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει πάντα ενημερωμένος κατάλογος των αποθηκευμένων προϊόντων. Σε κάποιο σημείο του χώρου πρέπει να υπάρχουν γραμμένα τα μέτρα ασφαλείας, που πρέπει να λαμβάνονται σε σχέση πάντοτε με τα αποθηκευμένα προϊόντα, για αποφυγή ατυχημάτων. Δεν επιτρέπεται το κάπνισμα, η κατανάλωση τροφίμων και ποτών, η χρήση σπέρτων, κεριών και γενικά η ύπαρξη γυμνής φλόγας μέσα στην αποθήκη. Οι έξοδοι κινδύνου πρέπει να είναι ευδιάκριτες και να παραμένουν ελεύθερες από εμπόδια. Κοντά στην τηλεφωνική

συσκευή πρέπει να είναι σημειωμένα τα τηλέφωνα ανάγκης (Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, γιατρού, ασθενοφόρου, νοσοκομείου, αστυνομίας, γραφείου τοπικής αυτοδιοίκησης) ([www.fotopoulos-s.gr](http://www.fotopoulos-s.gr)).

### 3.4.2. Μέτρα προστασίας του χρήστη

Ο χειρισμός των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να γίνεται με προσοχή και με ελεγχόμενο τρόπο για να μην προκληθούν δυσμενείς επιπτώσεις στους χρήστες, στο περιβάλλον και σε άλλους ανθρώπους. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να ελαχιστοποιηθούν όταν οι χρήστες ακολουθούν τις οδηγίες που αναγράφονται στις ετικέτες των φυτοφαρμάκων και παίρνουν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας και υγιεινής.

Συχνά συγχέονται οι έννοιες της βλαπτικότητας και της επικινδυνότητας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Η βλαπτικότητα αποτελεί εγγενή ιδιότητα που χαρακτηρίζει ένα φυτοφάρμακο και δεν μπορεί να αλλάξει από το χρήστη όταν χρησιμοποιεί το προϊόν αυτό. Καθορίζεται από την τοξικότητα του φαρμάκου η οποία εκφράζεται με τη μορφή συμβόλων και προφυλάξεων στην ετικέτα. Αντίθετα, η έκθεση σε ένα γεωργικό φάρμακο επηρεάζεται από το χρήστη που χρησιμοποιεί το προϊόν. Η επικινδυνότητα δεν εξαρτάται μόνο από τη βλαπτικότητα του φυτοφαρμάκου αλλά και από την έκθεση του χρήστη σε αυτό. Η επικινδυνότητα εκφράζει την πιθανότητα να προκληθεί βλάβη σε κάποιον ή σε κάτι όταν εκτίθεται στο φυτοφάρμακο.

$\text{Επικινδυνότητα} = \text{Βλαπτικότητα} \times \text{Έκθεση}$

Η έκθεση επηρεάζεται από το χρήστη και εξαρτάται από:

- την ψεκαζόμενη καλλιέργεια (πυκνότητα, ύψος, συνθήκες αγρού κ.α.),
- τις τεχνικές εφαρμογής και την πίεση εφαρμογής,
- τον εξοπλισμό εφαρμογής,
- τις συνθήκες εφαρμογής (καιρικές συνθήκες, τοπογραφικά χαρακτηριστικά κ.α.),
- τη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας,
- τη συντήρηση και τον καθαρισμό των μέσων ατομικής προστασίας,
- τη διάρκεια εφαρμογής,
- τη δόση εφαρμογής (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012).

Η έκθεση στα γεωργικά φάρμακα μπορεί να συμβεί με τρεις τρόπους, ανάλογα με τον τρόπο εισόδου των φαρμάκων στον οργανισμό. Αυτοί είναι:

- i. μέσω του δέρματος,
- ii. μέσω της εισπνοής,
- iii. μέσω της κατάποσης.

Με την ορθή χρήση των γεωργικών φαρμάκων η έκθεση βρίσκεται υπό έλεγχο, αποφεύγοντας την άμεση έκθεση σε υψηλές ποσότητες και την αύξηση της επικινδυνότητας πέραν των επιτρεπτών ορίων. Στόχος είναι η εξάλειψη των ατυχημάτων κατά τη χρήση των φυτοφαρμάκων. Για το λόγο αυτό απαιτείται η λήψη προληπτικών μέτρων σε όλα τα στάδια της χρήσης τους, δηλαδή κατά τη μεταφορά και αποθήκευση, την παρασκευή και την εφαρμογή του ψεκαστικού υγρού, τον καθαρισμό του εξοπλισμού εφαρμογής και των μέσων ατομικής προστασίας. Τα γεωργικά φάρμακα πρέπει να εφαρμόζονται από υγιή ενήλικα άτομα, τα οποία οι πωλητές πρέπει να ενημερώνουν σχετικά με τα κατά περίπτωση απαραίτητα μέτρα προφύλαξης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα σήματα τοξικότητας και στις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των προϊόντων.

Η χρήση μέσων ατομικής προστασίας κατά την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων αποτελεί βασικό μέτρο πρόληψης. Τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιούνται αναγράφονται στην ετικέτα με τίτλο “Προφυλάξεις”. Όταν δε γίνεται αναφορά ή αναγράφονται γενικές πληροφορίες, ο χρήστης πρέπει να φοράει πάντα μέσα ατομικής προστασίας ανάλογα με την εργασία που εκτελεί. Η επιλογή των μέσων ατομικής προστασίας εξαρτάται από τον τύπο του σκευάσματος που θα χρησιμοποιηθεί (βρέξιμη σκόνη, κοκκώδες κλπ), από την τοξικότητα του σκευάσματος, αλλά και από το χώρο που θα χρησιμοποιηθεί το φυτοπροστατευτικό προϊόν.

Κατά την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού τα ελάχιστα μέσα ατομικής προστασίας είναι:

- φόρμα,
- ανθεκτικά γάντια νιτριλίου,
- λαστιχένιες μπότες, με τη φόρμα να είναι έξω από τις μπότες,
- προσωπίδα,
- μάσκα κατά της σκόνης, όταν χρησιμοποιούνται φάρμακα σε μορφή σκόνης.

Κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα ελάχιστα μέσα ατομικής προστασίας είναι:

- φόρμα,
- γάντια νιτριλίου,

- λαστιχένιες μπότες, με τη φόρμα να είναι έξω από τις μπότες,
- καπέλο,
- μάσκα κατά υγρών και στερεών αιωρούμενων σωματιδίων σκόνης και ψεκαστικού νέφους (π.χ. όταν η εφαρμογή γίνεται σε ψηλές καλλιέργειες, σε θερμοκήπια κλπ).

Κατά τον καθαρισμό του εξοπλισμού εφαρμογής τα ελάχιστα μέσα ατομικής προστασίας είναι:

- φόρμα,
- γάντια νιτριλίου,
- λαστιχένιες μπότες, με τη φόρμα να είναι έξω από τις μπότες,
- καπέλο.

Τα μέσα ατομικής προστασίας πρέπει να είναι εγκεκριμένα για την προστασία κατά τη χρήση γεωργικών φαρμάκων. Τα συνήθη παντελόνια ή γάντια δεν παρέχουν την απαιτούμενη προστασία. Οι φόρμες πρέπει να είναι εργονομικές και να καλύπτουν ολόκληρο το σώμα και μπορεί να είναι ολόσωμες ή δύο τμήματα, σακάκι και παντελόνι. Τα γάντια πρέπει να είναι ανθεκτικά κατά των χημικών και των μικροοργανισμών. Οι μάσκες μπορεί να είναι μιας χρήσης ή πολλαπλών χρήσεων με αποσπώμενα φίλτρα, μηχανικά ή χημικά. Οι μπότες πρέπει να είναι αδιάβροχες και κατασκευασμένες από ανθεκτικό ελαστικό. Η προσωπίδα χρησιμοποιείται κατά την ανάμιξη του ψεκαστικού διαλύματος και πρέπει να είναι διαφανής και να μη θολώνει. Τα γυαλιά πρέπει να εφαρμόζουν καλά, να έχουν οπές αερισμού και να προστατεύουν από υγρά και στερεά σωματίδια. Όλα τα μέσα ατομικής προστασίας, εκτός από το καπέλο, πρέπει να φέρουν σήμανση CE (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2. Μέσα ατομικής προστασίας

Ο χρήστης πρέπει να διατηρεί τουλάχιστον δύο σύνολα όλων των μέσων ατομικής προστασίας. Τα μέσα ατομικής προστασίας που χρησιμοποιούνται πρέπει να διατηρούνται ξεχωριστά από τα εφεδρικά. Τα μέσα ατομικής προστασίας που χρησιμοποιούνται για τις εφαρμογές των φυτοφαρμάκων, πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για αυτό το σκοπό. Ο καθαρισμός τους πρέπει να γίνεται στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, ενώ αν δεν είναι σε καλή κατάσταση πρέπει να αντικαθίστανται π.χ. εάν είναι σκισμένα. Η προστατευτική ενδυμασία μπορεί να πλένεται στο χέρι ή στο πλυντήριο σύμφωνα με τις οδηγίες πλυσίματος του κατασκευαστή, πάντοτε όμως ξεχωριστά από τα καθημερινά ρούχα. Τα γυαλιά και η προσωπίδα πρέπει να πλένονται με νερό ή ήπιο απορρυπαντικό. Οι μάσκες ή τα φίλτρα πρέπει να αντικαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ο χρήστης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να έχει πάντα διαθέσιμο καθαρό νερό, ειδικά κατά την πλήρωση της δεξαμενής, όπου χειρίζεται συγκεντρωμένη ποσότητα χημικού υλικού. Κατά την εργασία δεν πρέπει να γίνεται κατανάλωση φαγητού και ποτού και πρέπει να αποφεύγεται το κάπνισμα. Κατά τον ψεκασμό πρέπει να κλείνεται αεροστεγώς η καμπίνα του ελκυστήρα (εάν διαθέτει) και να χρησιμοποιούνται κατάλληλα φίλτρα αέρος για τον εξαερισμό ή τον κλιματισμό της. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα μέρη του μηχανήματος που βρίσκονται σε κίνηση, όπως τον ανεμιστήρα και τον καρδανικό άξονα.

Ο ψεκαστής μετά την εφαρμογή του γεωργικού φαρμάκου, αφού πλύνει τον εξοπλισμό εφαρμογής και τα μέσα ατομικής προστασίας, πρέπει να κάνει ντους με νερό και σαπούνι, να λούσει τα μαλλιά του και να φορέσει καθαρά ρούχα. Ο χρήστης μπορεί να ασχοληθεί με τις υπόλοιπες δραστηριότητές του μόνο αφού ολοκληρώσει την ατομική του υγιεινή.

Είναι πολύ σημαντικό κατά τη διάρκεια της εργασίας να αναγνωρίζονται τα συμπτώματα που υποδεικνύουν ότι ο οργανισμός έχει έρθει σε επαφή με ένα φυτοφάρμακο. Αυτά είναι:

- αίσθημα κόπωσης και γενικής αδυναμίας,
- ερεθισμός στο δέρμα, κάψιμο, εφίδρωση,
- τσουξίμο ή κάψιμο στα μάτια, θολή όραση, διασταλμένες ή συσταλμένες κόρες ματιών,
- κάψιμο στο στόμα και στο λαιμό, υπερβολική έκκριση σιέλου, ναυτία, εμετός, πόνος στην κοιλιά, διάρροια,

- πονοκέφαλος, ζαλάδα, ανησυχία, δυσκολία στην ομιλία, τεντωμένοι μύες, αναισθησία,
- βήχας, πόνος ή σφίξιμο στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή.

Αν ο χρήστης νιώσει κάποιο από τα παραπάνω συμπτώματα, πρέπει να σταματήσει αμέσως οποιαδήποτε εργασία. Με τα πρώτα συμπτώματα δηλητηρίασης (που διαφέρουν ανάλογα με το είδος του σκευάσματος και τον τρόπο έκθεσης σε αυτό) χρειάζεται να δοθούν οι πρώτες βοήθειες στον ασθενή (ή στον εαυτό μας αν έχουμε τις αισθήσεις μας). Βασικός κανόνας είναι η ψυχραιμία και η ταχύτητα στις ενέργειες. Στην παροχή πρώτων βοηθειών πρέπει να ακολουθούνται οι εξής προτεραιότητες:

- i. Η διατήρηση ή η επαναφορά της κανονικής αναπνοής του ασθενούς.
- ii. Το καθάρισμα των ματιών αν αυτά έχουν μολυνθεί.
- iii. Η αλλαγή των μολυσμένων ρούχων, ο καθαρισμός του δέρματος που έχει μολυνθεί, η αναζήτηση ιατρικής βοήθειας (π.χ. ειδοποιείται ο γιατρός ή μεταφέρεται ο ασθενής στο πλησιέστερο ιατρείο).

Κάποιες γενικές οδηγίες σε περίπτωση ατυχήματος είναι οι παρακάτω (Ogg et al., 2012, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012):

- Είναι πολύ σημαντικό το άτομο που έπαθε δηλητηρίαση να διατηρήσει σταθερή την αναπνοή του. Εάν χρειαστεί εφαρμόζεται τεχνητή αναπνοή.
- Ο ασθενής πρέπει να είναι ξαπλωμένος με την πλάτη και το κεφάλι προς τα πίσω ή να είναι γυρισμένος στο πλάι σε περίπτωση που κάνει εμετό.
- Πρέπει η κυκλοφορία του αίματος να μην εμποδίζεται και να διατηρείται η θερμοκρασία του σώματος σε κανονικά επίπεδα (π.χ. με δροσερά επιθέματα αν ο ασθενής παρουσιάζει αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και υπερβολική εφίδρωση ή αντίθετα σκεπάζοντάς τον με ένα σκέπασμα ή ρούχα αν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει).
- Γενικά δεν πρέπει να επιδιώκεται η πρόκληση εμετού στον ασθενή σε περίπτωση δηλητηρίασης από φυτοπροστατευτικό προϊόν, εκτός αν αυτό συστήνεται στη συσκευασία του προϊόντος. Επίσης ποτέ δεν επιδιώκεται η πρόκληση εμετού σε ασθενείς που δεν έχουν τις αισθήσεις τους.
- Σε περίπτωση κατάποσης και αν ο ασθενής διατηρεί τις αισθήσεις του, δώστε του να πιεί άφθονο νερό (όχι γάλα ή αλκοολούχα ποτά) και στη συνέχεια αναζητήστε γρήγορα ιατρική βοήθεια ή καλέστε αμέσως το Κέντρο Δηλητηριάσεων.

- Αν ο ασθενής μεταφερθεί στο νοσοκομείο, περιγράφονται τα συμπτώματά του στο γιατρό και επιδεικνύεται η συσκευασία του φυτοπροστατευτικού προϊόντος, όπου αναγράφεται το αντίδοτο ή η θεραπεία.
- Αν κατά την προετοιμασία του ψεκαστικού διαλύματος χυθεί στο δέρμα σας ή πέσει στα μάτια σας πυκνό σκεύασμα, πλυθείτε αμέσως με άφθονο νερό και αλλάξτε τα μολυσμένα ρούχα. Αν προκληθεί ερεθισμός στα μάτια συμβουλευθείτε οφθαλμίατρο.
- Αν είστε μόνος στον τόπο εφαρμογής και αισθανθείτε αδιαθεσία, σταματήστε αμέσως οποιαδήποτε εργασία με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, απομακρυνθείτε από το χώρο όπου υπάρχουν ή χρησιμοποιήθηκαν φυτοφάρμακα, αναπνεύστε καθαρό αέρα και αναζητείστε ιατρική βοήθεια.

### **3.4.3. Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος**

Η χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων και των γεωργικών φαρμάκων επιβάλλεται να γίνεται με τρόπο που να περιορίζει τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος πρέπει να λαμβάνονται τόσο κατά την παρασκευή και την εφαρμογή του ψεκαστικού διαλύματος, όσο και κατά τον καθαρισμό του εξοπλισμού εφαρμογής και των μέσων ατομικής προστασίας. Επίσης η διαχείριση των κενών συσκευασίας μετά τη χρήση τους, καθώς και του υπολείμματος του ψεκαστικού υγρού, πρέπει να γίνεται χωρίς κινδύνους για τον άνθρωπο, τα ζώα και το περιβάλλον.

#### *ι. Παρασκευή ψεκαστικού διαλύματος*

Η παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος απαιτεί τη λήψη ειδικών μέτρων προφύλαξης από πλευράς χρήστη. Εκτός από το χειρισμό των φυτοφαρμάκων σε αδιάλυτη μορφή, υπάρχουν και άλλες εργασίες που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή όπως είναι η ανάμιξη και η πλήρωση της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού. Η παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος πρέπει να γίνεται με υπευθυνότητα από εκπαιδευμένους χρήστες. Δεν πρέπει να υπάρχουν άλλοι άνθρωποι ή ζώα στην περιοχή παρασκευής του ψεκαστικού διαλύματος, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης για να διασφαλιστεί ότι τυχόν λάθη ή ατυχήματα δε θα προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στο χρήστη και στο περιβάλλον. Ειδικότερα:

- Ο χώρος παρασκευής του ψεκαστικού διαλύματος πρέπει να είναι μακριά από αυλάκια, πηγάδια, ρυάκια ή άλλη πηγή νερού.



- Πρέπει να αποφεύγεται η πλήρωση του ψεκαστικού μηχανήματος από επιφανειακά νερά, αλλά να γίνεται από οργανωμένες θέσεις (υδροληψίες), όπου αυτό είναι εφικτό (Εικόνα 3.3).



Εικόνα 3.3. Πλήρωση από επιφανειακά νερά (Αριστερά) και υδροληψία (Δεξιά)

- Η ασφαλέστερη λύση είναι η παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος να γίνεται στο χωράφι, ώστε να αποφεύγεται η χρήση του ίδιου σημείου πλήρωσης και οι κίνδυνοι από τη μεταφορά (Εικόνα 3.4). Όταν όμως αυτό δεν είναι εφικτό και το ψεκαστικό μηχανήμα που περιέχει το ψεκαστικό διάλυμα χρειάζεται να μετακινηθεί, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε το καπάκι του δοχείου να είναι καλά κλειστό, να μην υπάρχουν διαρροές από τους σωλήνες και η στάθμη του ψεκαστικού υγρού να μην επιτρέπει την υπερχειλίση του.



Εικόνα 3.4. Η ασφαλέστερη λύση είναι η πλήρωση να γίνεται στο χωράφι από δεξαμενή

- Κατά την πλήρωση θα πρέπει να προσέχουμε να μην υπερχειλίσει το ψεκαστικό, καθώς και τη δημιουργία αφρού ο οποίος μπορεί να υπερχειλίσει από το δοχείο (Εικόνα 3.5).



Εικόνα 3.5. Υπερχειλίση δεξαμενής κατά την πλήρωση

- Ο σωλήνας νερού από την υδροληψία δεν θα πρέπει να βυθίζεται μέσα στο δοχείο, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος επιστροφής ψεκαστικού διαλύματος από το δοχείο στην υδροληψία.
- Πρέπει να υπάρχει αντεπίστροφη βαλβίδα ή άλλη διάταξη για την αποφυγή επιστροφής του νερού στην πηγή τροφοδοσίας.
- Κατά τη διάρκεια πλήρωσης του δοχείου και παρασκευής του ψεκαστικού διαλύματος ο χειριστής πρέπει να βρίσκεται κοντά στο μηχάνημα και να μην το αφήνει αφύλακτο.
- Κατά την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο σκεύη που προορίζονται γι' αυτό το σκοπό και ποτέ σκεύη από τον οικιακό εξοπλισμό. Τα διάφορα σκεύη να πλένονται καλά αμέσως μετά τη χρήση τους.
- Πρέπει να υπολογίζεται με ακρίβεια η ποσότητα του γεωργικού φαρμάκου που απαιτείται.
- Σε περίπτωση διαρροής να χρησιμοποιείται απορροφητικό υλικό και πλαστικές σακούλες για τη συλλογή του χημικού (Εικόνα 3.6). (Παπαγιαννοπούλου κ.α., 2005).



Εικόνα 3.6. Συλλογή χημικού μετά από διαρροή

#### *ii. Εφαρμογή ψεκαστικού διαλύματος*

Η εφαρμογή των γεωργικών φαρμάκων πρέπει να γίνεται με πολύ προσοχή. Η μη σωστή εφαρμογή ενός φυτοφαρμάκου, εκτός από τη σπατάλη που γίνεται στο ίδιο το προϊόν, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην καλλιέργεια, να οδηγήσει σε υψηλή έκθεση του χρήστη και ρύπανση του περιβάλλοντος. Κατά τη διενέργεια των ψεκασμών απαιτείται η λήψη μέτρων με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Τέτοια μέτρα είναι (Σαρίγκολη και Ελευθεριάδης, 2013):

- Τα ψεκαστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, πρέπει να λειτουργούν σωστά.
- Πρέπει να αναζητούνται νέες τεχνικές ψεκασμού (π.χ. μηχανήματα ηλεκτροστατικού ψεκασμού, ακροφύσια χαμηλής διασποράς κλπ) που συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος.
- Να αποφεύγεται ο υπερβολικός ψεκασμός και να μη χρησιμοποιούνται άσκοπα φυτοφάρμακα. Ο χρήστης να συμβουλευέται πάντα τους ειδικούς και τις αρμόδιες Υπηρεσίες και να τηρεί πιστά τις οδηγίες της ετικέτας του σκευάσματος.
- Να λαμβάνονται υπόψη οι καιρικές συνθήκες και κυρίως ο αέρας. Οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του ψεκασμού, είναι πολύ σημαντικός παράγοντας όχι μόνο για την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και για την απόδοση των προϊόντων φυτοπροστασίας. Προσφορότερες ώρες ψεκασμού είναι οι πολύ πρωινές, καθώς το πρωί η ταχύτητα του αέρα είναι χαμηλή, η υγρασία υψηλή και ο φωτισμός με τη ζέστη που ακολουθούν κατά την υπόλοιπη μέρα αυξάνουν την αποτελεσματικότητα του φυτοφαρμάκου. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ότι ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου πρέπει να χρησιμοποιούνται τα σωστά ακροφύσια για να ρυθμίζεται το μέγεθος της σταγόνας.
- Να δίνεται προσοχή, ώστε να ψεκάζονται μόνο τα επιθυμητά σημεία. Ο ψεκασμός να γίνεται τηρώντας τις αποστάσεις ασφαλείας από γειτονικές καλλιέργειες ώστε να αποφευχθούν προβλήματα φυτοτοξικότητας, από αρδευτικά κανάλια, επιφανειακά ύδατα και αυτοφυή βλάστηση για προστασία της φυσικής πανίδας που υπάρχει σε αυτή.
- Επισημαίνονται με πινακίδες οι ψεκασμένες καλλιέργειες. Σε περίπτωση μετατόπισης ψεκαστικού νέφους σε γειτονικές καλλιέργειες, επιφανειακά ύδατα και βοσκοτόπους, πρέπει να ειδοποιούνται αμέσως οι ιδιοκτήτες ή οι χρήστες αυτών.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, για τα οποία έχει εκδοθεί άδεια κυκλοφορίας από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Η χρήση μη εγκεκριμένων φυτοφαρμάκων διώκεται ποινικά και διοικητικά. Τα μη εγκεκριμένα φυτοφάρμακα δεν έχουν δοκιμαστεί για την αποτελεσματικότητά και την ασφάλεια τους στις ελληνικές συνθήκες και δεν υπόκεινται στις ελεγκτικές διαδικασίες της χώρας. Σημαντικές πληροφορίες της ετικέτας δεν είναι στη διάθεση του χρήστη λόγω γλώσσας. Η ομοιότητα των προϊόντων αυτών με άλλα εγκεκριμένα της χώρας δεν ελέγχεται από τις Επίσημες

Αρχές, αλλά είναι ισχυρισμοί των διακινητών. Μπορεί να είναι πλαστά με ότι κινδύνους αυτό συνεπάγεται. Τα πλαστά προϊόντα είναι προϊόντα παράνομα, δεν έχουν δοκιμαστεί και δε διέπονται από καμία κανονιστική διάταξη. Μπορεί να περιέχουν υψηλά επίπεδα παρασκευαστικών υποπροϊόντων και ακαθαρσιών. Συνήθως παρασκευάζονται με φτηνούς διαλύτες και άλλες φτηνές ουσίες, που πολλές έχουν απαγορευθεί σε όλη την Ευρώπη. Συχνά πακετάρονται σε υποδεέστερες συσκευασίες, υπόλογες σε διαρροές, αποτελώντας περιβαλλοντικούς κινδύνους και προβληματίζουν στη διαχείριση τους. Δεν παρέχεται καμία εγγύηση ότι το περιεχόμενο είναι ίδιο με αυτό που αναγράφεται στην ετικέτα. Τα παράνομα φυτοφάρμακα αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για την υγεία των χρηστών. Μπορεί δυνητικά να ζημιώσουν/αφανίσουν ολόκληρες καλλιέργειες. Ανυπολόγιστη είναι η καταστροφή που υπέστησαν αγρότες της Θεσσαλονίκης, στην ευρύτερη περιοχή της Χαλάστρας. Περίπου 10.000 στρέμματα βαμβακοκαλλιέργειας καταστράφηκαν από τη χρήση ζιζανιοκτόνου σε ορυζώνες. Το ζιζανιοκτόνο, άγνωστο πώς και κάτω από ποιές συνθήκες χρησιμοποιήθηκε για να ψεκαστούν χωράφια ρυζιού, με αποτέλεσμα να καταστραφούν καλλιέργειες βαμβακιού ακόμα και σε απόσταση 2 km, καθώς λόγω των ανέμων το δραστικό ζιζανιοκτόνο «ταξίδεψε» και σε άλλα χωράφια. Στην Ισπανία το 2004 καταστράφηκαν ολοκληρωτικά 200.000 φυτάρια τομάτας, λόγω χρήσης παράνομου ζιζανιοκτόνου. Στη Βόρεια Γαλλία καταστράφηκαν εκατοντάδες εκτάρια καλλιέργειας πατάτας και τομάτας. Το 2007, πιπεριές από την Αλμερία της Ισπανίας με υπολείμματα isofenphos methyl, εντοπίστηκαν στην ευρωπαϊκή αγορά με αποτέλεσμα να αποκλειστούν από τις αγορές της Ε.Ε. για 2 χρόνια. Τα παράνομα φυτοφάρμακα αφήνουν άγνωστα υπολείμματα στα προϊόντα τα οποία θέτουν σε κίνδυνο τους καταναλωτές, δημιουργούν περιβαλλοντικούς κινδύνους στην πανίδα, στο νερό και στο έδαφος και θέτουν προβλήματα περιβαλλοντικών αποβλήτων ως προς τη διάθεσή τους.

- Θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας. Ο ψεκασμός να γίνεται τηρώντας τις αποστάσεις ασφαλείας από κατοικίες, σχολεία, νοσοκομεία, παιδικές χαρές, στάβλους κλπ. Να τηρούνται τα χρονικά όρια ασφαλείας πριν τη συγκομιδή και να τηρείται ημερολόγιο εφαρμογών φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

### *iii. Διαχείριση αποβλήτων χρήσης γεωργικών φαρμάκων*

Η διαχείριση των αποβλήτων από τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων, πρέπει να γίνεται με τρόπο που να διασφαλίζει ότι όλοι οι τύποι αποβλήτων θα έχουν την ελάχιστη δυνατή επίδραση στο περιβάλλον. Τα απόβλητα τα οποία προκύπτουν από τις γεωργικές δραστηριότητες διακρίνονται σε στερεά και υγρά. Τα στερεά απόβλητα είναι κυρίως τα πλαστικά κενά συσκευασίας φυτοφαρμάκων, για τα οποία αν δεν γίνει σωστή διαχείρισή τους αποτελούν τοξικά απόβλητα. Τα υγρά απόβλητα προέρχονται κυρίως από την περίσσεια ψεκαστικού διαλύματος και από την έκπλυση των ψεκαστικών μηχανημάτων. Ένα άλλο σημαντικό ποσοστό υγρών αποβλήτων προέρχεται από τα σκευάσματα φυτοφαρμάκων που έχει παρέλθει η ημερομηνία για τη χρησιμοποίησή τους και δεν είναι κατάλληλα για χρήση. Στη χώρα μας μέχρι σήμερα δεν υπήρχε καμιά μέριμνα και γνώση σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων (στερεών και υγρών) γεωργικών φαρμάκων. Εικόνες με αγρότες να πετούν τα απόβλητα οπουδήποτε μη γνωρίζοντας ότι πρόκειται για τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα, είναι πολύ συχνές.

*Στερεά απόβλητα.* Οι κενές συσκευασίες φυτοφαρμάκων πρέπει να διαχειρίζονται σωστά και υπεύθυνα. Δεν πρέπει να πετιούνται ανεξέλεγκτα στον αγρό, σε ποτάμια, ρυάκια ή αρδευτικά κανάλια. Πρακτικές οι οποίες ήταν αποδεκτές στο παρελθόν, όπως το κάψιμο, η ταφή ή η απόρριψη των συσκευασιών στους κάδους οικιακών απορριμμάτων κατοικημένων περιοχών, σήμερα θεωρούνται ακατάλληλες. Οι κενές συσκευασίες δεν πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται για οποιοδήποτε λόγο, γιατί μπορεί να περιέχουν υπολείμματα.

Η ορθή διαχείριση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και ειδικότερα των πλαστικών μπουκαλιών, περιλαμβάνει το τριπλό ξέπλυμά τους σαν απαραίτητη προϋπόθεση και μετά την τοποθέτησή τους σε πλαστικές σακούλες και την απόρριψή τους σε ειδικούς κάδους (Εικόνα 3.7). Οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται σχετικά με τη διαδικασία καθαρισμού/ξεπλύματος των κενών συσκευασιών και την περαιτέρω απόρριψή τους στους ειδικούς κάδους.

Η εφαρμογή του τριπλού ξεπλύματος προσφέρει τα κάτωθι πλεονεκτήματα (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012):

- Οικονομία. Μια συσκευή που δεν έχει ξεπλυθεί μπορεί να περιέχει μέχρι και 5% από το φυτοφάρμακο.
- Αποτελεσματικότητα. Με το τριπλό ξέπλυμα χρησιμοποιείται όλη η ποσότητα του φυτοφαρμάκου και έτσι αυξάνεται η αποτελεσματικότητα της επέμβασης.

- Ασφάλεια. Με το ξέπλυμα η συσκευασία δεν περιέχει υπολείμματα και συνεπώς αποφεύγεται ο κίνδυνος δηλητηρίασης και άλλων ατυχημάτων.
- Προστασία του περιβάλλοντος. Μια συσκευασία που έχει ξεπλυθεί τρεις φορές δε ρυπαίνει το περιβάλλον.



Εικόνα 3.7. Ορθή διαχείριση πλαστικών κενών φιαλών φυτοφαρμάκων

Ο ψεκαστής χρησιμοποιώντας τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας πρέπει να εφαρμόσει το τριπλό ξέπλυμα. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής:

- Ανοίγεται το πλαστικό μπουκάλι με προσοχή για να μην καταστραφεί το πώμα και εκκενώνεται πλήρως το περιεχόμενό του στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Πληρώνεται η κενή συσκευασία κατά το 1/3 του όγκου της με καθαρό νερό.
- Τοποθετείται και πάλι το πώμα και η συσκευασία ανακινείται έντονα για μερικά δευτερόλεπτα.
- Εκκενώνεται το νερό του ξεπλύματος στο ψεκαστικό δοχείο, κρατώντας ανάποδα τη συσκευασία για 30 s ώστε να στραγγίσει καλά.
- Επαναλαμβάνονται τα παραπάνω βήματα άλλες δύο φορές.

Στη συνέχεια η κενή ξεπλυμένη φιάλη πρέπει να τρυπηθεί (χωρίς να καταστραφεί η ετικέτα της), για να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά. Οι ξεπλυμένες και στεγνές συσκευασίες τοποθετούνται σε σακούλα κατασκευασμένη από ανθεκτικό πλαστικό, που βρίσκεται στον αποθηκευτικό χώρο του χρήστη. Τα πώματα μπορούν να τοποθετηθούν σε ξεχωριστή πλαστική σακούλα. Μόλις οι σακούλες με τις κενές συσκευασίες και τα πώματα γεμίσουν, τοποθετούνται σε ειδικούς κάδους, από όπου θα συλλεχθούν για περαιτέρω νόμιμη και περιβαλλοντικά υπεύθυνη διάθεση. Οι κάδοι συλλογής πρέπει να τοποθετούνται κοντά στις καλλιεργούμενες εκτάσεις και σε σημεία εμφανή με εύκολη πρόσβαση, ώστε να διευκολύνεται και η διαδικασία συλλογής από κατάλληλο όχημα. Ο Δήμος θα πρέπει

να διαθέτει περιφραγμένο και κλειδωμένο χώρο για την παραμονή των κενών πλαστικών συσκευασίας από την αποκομιδή των κάδων και μέχρι να διεκπεραιωθεί η τελική τους διάθεση (<http://www.esyf.gr>).

Με αυτόν τον τρόπο, οι πλαστικές κενές συσκευασίες φυτοφαρμάκων θεωρούνται ως μη επικίνδυνα απόβλητα, γιατί με το τριπλό ξέπλυμά τους επιτυγχάνεται η συγκέντρωση των υπολειμμάτων της δραστικής ουσίας σε αυτές να είναι μικρότερη του 0,1%. Η διαχείρισή τους ως μη επικίνδυνα απόβλητα, μπορεί να οδηγήσει στην ανακύκλωσή τους ή τη χρήση τους στην ανάκτηση ενέργειας. Στην περίπτωση που η συγκέντρωση των υπολειμμάτων δραστικής ουσίας στις κενές συσκευασίες είναι μεγαλύτερη του 0,1%, γίνεται διαχείριση αυτών ως επικίνδυνα τοξικά απόβλητα και καταστρέφονται σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς που διέπουν τα τοξικά απόβλητα. Το κόστος διαχείρισης στην περίπτωση αυτή είναι κατά πολύ αυξημένο.

Μια άλλη μέθοδος για το ξέπλυμα των πλαστικών φιαλών συσκευασίας είναι η πλύση υπό πίεση. Αυτή πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικών στομιών που τρυπούν τα κενά συσκευασίας και έχουν τη δυνατότητα να ρίχνουν νερό υπό πίεση στο εσωτερικό της συσκευασίας. Βέβαια και σε αυτή την περίπτωση το νερό του πλυσίματος πέφτει στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 3.8).



Εικόνα 3.8. Πλύσιμο κενής συσκευασίας υπό πίεση

*Υγρά απόβλητα.* Ο εξοπλισμός εφαρμογής πρέπει να καθαρίζεται στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, ώστε να είναι έτοιμος για την επόμενη εφαρμογή. Κατά τον καθαρισμό πρέπει να χρησιμοποιούνται όλα τα μέτρα ατομικής προστασίας. Τα εργαλεία και τα διάφορα δοχεία που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος, ο γεωργικός ελκυστήρας και ο ψεκαστήρας πρέπει να πλένονται καλά. Το πλύσιμο του εξοπλισμού μπορεί να γίνεται στο χωράφι ή σε άλλη ασφαλή θέση. Τα νερά του πλυσίματος περιέχουν φυτοφάρμακο και θα πρέπει να



διαχειριστούν με τρόπο που δε θα μολύνουν τη βλάστηση, τα ζώα, τα νερά ή τους ανθρώπους.

Μεγάλο μέρος των υγρών αποβλήτων από τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων, προέρχεται από το πλεονάζον ψεκαστικό διάλυμα. Βασικός παράγοντας στον περιορισμό του πλεονάζοντος ψεκαστικού διαλύματος είναι η σωστή ρύθμιση του ψεκαστήρα. Κατά την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος πρέπει να υπολογίζεται ακριβώς η ποσότητα που απαιτείται. Οι έμπειροι χρήστες που εφαρμόζουν φυτοφάρμακα κάθε χρόνο στα ίδια αγροτεμάχια, με κατάλληλα ρυθμισμένο τον εξοπλισμό εφαρμογής, μπορούν και περιορίζουν στο ελάχιστο την περίσσεια του ψεκαστικού υγρού.

Δεν πρέπει σε καμία περίπτωση η περίσσεια του ψεκαστικού διαλύματος και τα εκπλύματα του εξοπλισμού εφαρμογής να καταλήγουν σε χώρους που γειτνιάζουν με καλλιέργειες, σε χώρους που μπορεί να μολυνθούν άνθρωποι ή ζώα, σε λίμνες, ρυάκια, αρδευτικά ή στραγγιστικά αυλάκια και σε αποχετευτικούς αγωγούς (Εικόνα 3.9).



Εικόνα 3.9. Ακατάλληλη απόρριψη περίσσειας ψεκαστικού διαλύματος και νερού απόπλυσης

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διαχείρισης των υγρών αποβλήτων που προέρχονται από τα νερά απόπλυσης και το πλεονάζον ψεκαστικό υγρό. Τα νερά ξεπλύματος μπορεί να ψεκάζονται σε ένα κομμάτι αγρού με βλάστηση που δεν προορίζεται για κατανάλωση από ανθρώπους ή ζώα, μακριά από αυλάκια ή άλλες πηγές νερού. Μπορεί ακόμα να ψεκάζονται στον αγρό που ψεκάστηκε τελευταία ή σε ακαλλιέργητες εκτάσεις εφόσον δεν δημιουργούνται μελλοντικοί κίνδυνοι φυτοτοξικότητας. Σε περίπτωση περίσσειας ψεκαστικού υγρού πρέπει να προστεθεί αρκετό νερό, τουλάχιστον δεκαπλάσιο της ποσότητας που περίσσεψε και να επαναληφθεί ο ψεκασμός της καλλιέργειας με μεγαλύτερη ταχύτητα, προσέχοντας ιδιαίτερα για φυτοτοξικότητα στην καλλιέργεια ή να ψεκαστεί ένα κομμάτι αγρού με βλάστηση που δεν προορίζεται για κατανάλωση από ανθρώπους ή ζώα.



Μια άλλη τεχνική διαχείρισης των υγρών αποβλήτων είναι η κατασκευή βιολογικών υποστρωμάτων (βιοκλινών). Η βιοκλίνη είναι μια τάφρος που στον πυθμένα της τοποθετείται ένα στρώμα αργίλου πάχους 10 cm. Ένα μίγμα από άχυρο, τύρφη και έδαφος σε αναλογία 50:25:25 γεμίζει το υπόλοιπο του βάθους (50 cm) και στην επιφάνεια υπάρχει ένα στρώμα από γρασίδι φυσικό ή σπαρμένο. Οι διαστάσεις της βιοκλίνης είναι 3 x 5 m και η αντικατάσταση των υλικών της πρέπει να γίνεται κάθε 6 με 8 χρόνια. Το σημείο κατασκευής της βιοκλίνης στο χωράφι πρέπει να απέχει τουλάχιστον 10 m από οποιοδήποτε υδατικό πόρο (ρυάκι, κανάλι, ποτάμι, λίμνη) και 50 m από οποιαδήποτε γεώτρηση, φρεάτιο ή πηγή νερού. Τα υγρά απόβλητα κατά τη διάρκεια της πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού και της απόπλυσης του ψεκαστικού μηχανήματος ρίπτονται εντός της βιοκλίνης και μέσω των μικροοργανισμών της οργανικής ουσίας γίνεται αποικοδόμηση των φυτοφαρμάκων (Εικόνα 3.10) (Βυζαντινόπουλος, 2010).



Εικόνα 3.10. Κατασκευή βιοκλίνης

Ένας άλλος τρόπος διαχείρισης των υγρών αποβλήτων είναι το σύστημα Heliosec. Είναι ένα πρωτοποριακό σύστημα και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας στην περιοχή του Κωπαϊδικού πεδίου, στα πλαίσια του προγράμματος LIFE EcoPest. Το σύστημα αυτό, θα πρέπει να τοποθετείται σε φυλασσόμενα μέρη με την προϋπόθεση ότι θα τηρούνται οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις (π.χ. απόσταση από επιφανειακά ύδατα κλπ) και θα υπάρχει νερό για να μπορούν οι παραγωγοί να ξεπλένουν τα ψεκαστικά τους μηχανήματα.

Το σύστημα Heliosec (Εικόνα 3.11) αποτελείται από μια δεξαμενή της οποίας ο πυθμένας καλύπτεται από κατάλληλη μεμβράνη, κατασκευασμένη από ειδικό πολυμερές υλικό, η οποία έχει ελεγχθεί για την ανθεκτικότητά της σε διάφορα αγροχημικά προϊόντα και αποτελεί το μοναδικό αναλώσιμο του συστήματος. Η δεξαμενή προστατεύεται από ειδικό δικτυωτό σιδερένιο πλέγμα σε όλη την πλευρική

της επιφάνεια προκειμένου να μην υπάρχει πρόσβαση πτηνών, ωφέλιμων εντόμων ή και ανθρώπων στο εσωτερικό της. Η δεξαμενή καλύπτεται στο επάνω μέρος από ειδικό πλαστικό σκέπαστρο για αποφυγή υπερχειλίσης σε περίπτωση βροχής. Το πλεόνασμα ψεκαστικού υγρού ή τα ξεπλύματα των ψεκαστικών μηχανημάτων τοποθετούνται μέσα σε μια τσιμεντένια κατασκευή, η οποία συνδέεται με το Heliosec μέσω ειδικού ανοξείδωτου σωλήνα και εισέρχονται στη δεξαμενή του Heliosec λόγω βαρύτητας. Με την επίδραση της θερμότητας από τον ήλιο και του αέρα, το νερό από τα υγρά απόβλητα εξατμίζεται και τα υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων παραμένουν πάνω στην ειδική πλαστική μεμβράνη ως στερεό υπόλειμμα μικρού όγκου. Το υπόλειμμα αυτό συλλέγεται, εισάγεται σε ειδικό δοχείο για τοξικά απόβλητα και αποστέλλεται για καταστροφή, ενώ μια νέα πλαστική μεμβράνη τοποθετείται στη δεξαμενή ώστε να δεχτεί το νέο όγκο υγρών αποβλήτων. Η χωρητικότητα της δεξαμενής που χρησιμοποιήθηκε στην Κωπαΐδα ήταν 2500 l (<http://www.ecopest.gr>).



Εικόνα 3.11. Σύστημα διαχείρισης υγρών αποβλήτων Heliosec της εταιρείας Syngenta

### 3.5. Κατάρτιση χρηστών

Η ασφαλής και ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων προϋποθέτει τη γνώση των απαραίτητων πρακτικών και αρχών. Οι χρήστες πρέπει να έχουν πλήρη συνείδηση των κινδύνων που συνεπάγεται η χρήση των φυτοφαρμάκων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Οδηγία 2009/128/EK για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων, απαιτεί την άσκηση της γεωργίας σήμερα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και από πιστοποιημένα εκπαιδευμένους επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και συμβούλους. Τα κράτη μέλη πρέπει να μεριμνούν ώστε όλοι οι επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και σύμβουλοι να έχουν πρόσβαση στη δέουσα κατάρτιση. Η κατάρτιση αυτή συνίσταται σε αρχική και συμπληρωματική κατάρτιση για την απόκτηση και την επικαιροποίηση των γνώσεων, ανάλογα με την περίπτωση. Η κατάρτιση σχεδιάζεται κατά τρόπο που να εξασφαλίζει ότι οι ανωτέρω χρήστες,

διανομείς και σύμβουλοι αποκτούν επαρκείς γνώσεις, λαμβανομένων υπόψη των διαφορετικών ρόλων και ευθυνών τους. Η κατάρτιση στην ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων μπορεί να διενεργείται από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς που διαθέτουν επαρκή δομή και οργάνωση για το σκοπό αυτό. Τα κράτη μέλη πρέπει να θεσπίσουν συστήματα χορήγησης πιστοποιητικού. Τα πιστοποιητικά αυτά παρέχουν απόδειξη επαρκούς γνώσης στην ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων, η οποία αποκτάται είτε μέσω κατάρτισης είτε με άλλα μέσα.

Η κατάρτιση των επαγγελματιών χρηστών πρέπει να είναι θεωρητική και πρακτική. Τα κύρια πεδία κατάρτισης στην ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με το Νόμο 4036/2012 είναι:

- i. Νομοθεσία που διέπει τα γεωργικά φάρμακα και τη χρήση τους.
- ii. Κίνδυνοι από την ύπαρξη των παράνομων προϊόντων φυτοπροστασίας και τις μεθόδους αναγνώρισης τέτοιων προϊόντων.
- iii. Πηγές κινδύνου και κίνδυνοι που συνδέονται με τα γεωργικά φάρμακα και τους τρόπους εντοπισμού και ελέγχου αυτών, ειδικότερα δε:
  - α. οι κίνδυνοι για τον άνθρωπο (χειριστές, κάτοικοι, διερχόμενοι, άτομα που εισέρχονται σε χώρους που έχουν υποβληθεί σε εφαρμογή και άτομα που χειρίζονται ή τρώγουν είδη που έχουν υποβληθεί σε εφαρμογή) και τους τρόπους με τους οποίους παράγοντες όπως το κάπνισμα επιτείνουν τους κινδύνους αυτούς.
  - β. τα συμπτώματα δηλητηρίασης από γεωργικά φάρμακα και την παροχή πρώτων βοηθειών.
  - γ. οι κίνδυνοι για τα φυτά που δεν αποτελούν στόχο, τα ωφέλιμα έντομα, την άγρια πανίδα και χλωρίδα, τη βιοποικιλότητα και για το περιβάλλον γενικότερα.
- iv. Στοιχεία στρατηγικών και τεχνικών ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, αρχές βιολογικής γεωργίας, μέθοδοι βιολογικού ελέγχου επιβλαβών οργανισμών, πληροφορίες για τις γενικές αρχές και για τις ειδικές ανά καλλιέργεια ή ανά τομέα κατευθυντήριες γραμμές για την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία.
- v. Εισαγωγή στη συγκριτική αξιολόγηση στο επίπεδο του χρήστη, ώστε να διευκολυνθούν οι επαγγελματίες χρήστες στην επιλογή, για δεδομένη κατάσταση, του πιο ενδεδειγμένου γεωργικού φαρμάκου με τις μικρότερες παρενέργειες στην ανθρώπινη υγεία, τους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο και το περιβάλλον

- μεταξύ όλων των εγκεκριμένων προϊόντων για την καταπολέμηση δεδομένου προβλήματος επιβλαβών οργανισμών.
- vi. Μέτρα ελαχιστοποίησης των κινδύνων για τον άνθρωπο, τους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο και για το περιβάλλον: ασφαλείς εργασιακές πρακτικές για την αποθήκευση, το χειρισμό και την ανάμειξη γεωργικών φαρμάκων και για τη διάθεση των κενών συσκευασιών, άλλων μολυσμένων υλικών και της περίσσειας γεωργικού φαρμάκου (συμπεριλαμβανομένου του ψεκαστικού διαλύματος), ανεξαρτήτως του εάν είναι πυκνά ή αραιωμένα· συνιστώμενος τρόπος ελέγχου της έκθεσης του χειριστή (μέσα ατομικής προστασίας).
  - vii. Προσεγγίσεις με βάση τον κίνδυνο, που λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές υδρολογικές παραμέτρους για την απόκτηση ύδατος, όπως το κλίμα, οι τύποι εδάφους και καλλιεργειών και το γεωγραφικό ανάγλυφο.
  - viii. Διαδικασίες προετοιμασίας του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων για χρήση, συμπεριλαμβανομένης της βαθμονόμησής του, και για λειτουργία με ελάχιστους κινδύνους για το χρήστη, άλλα άτομα, ζωικά και φυτικά είδη που δεν αποτελούν στόχο, καθώς και για τη βιοποικιλότητα και το περιβάλλον, περιλαμβανομένων των υδάτινων πόρων.
  - ix. Χρήση και συντήρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και ειδικές τεχνικές ψεκασμού (π.χ. ψεκαστήρες χαμηλού όγκου και ακροφύσια χαμηλής διασποράς), καθώς και στόχοι του τεχνικού ελέγχου των χρησιμοποιούμενων ψεκαστήρων και τρόποι βελτίωσης της ποιότητας του ψεκασμού. Ειδικοί κίνδυνοι που συνδέονται με τη χρήση φορητού εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ή επινώτιων ψεκαστήρων, καθώς και τα σχετικά μέτρα διαχείρισης κινδύνων.
  - x. Μέτρα έκτακτης ανάγκης για την προστασία της υγείας του ανθρώπου, του περιβάλλοντος και των υδάτινων πόρων, σε περίπτωση τυχαίας διαρροής, μόλυνσης και ακραίων καιρικών φαινομένων που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν κίνδυνο απόπλυσης γεωργικών φαρμάκων.
  - xi. Ειδική μέριμνα σε περιοχές που προστατεύονται με βάση το Νόμο 3199/2003 (Α' 280) με τον οποίο ενσωματώνεται η Οδηγία 2000/60/ΕΚ.
  - xii. Τεχνικά μέσα παρακολούθησης της υγείας και πρόσβασης σε υπηρεσίες υγείας για την αναφορά κάθε περιστατικού ή υποψίας περιστατικού.
  - xiii. Τήρηση αρχείου για κάθε χρήση γεωργικών φαρμάκων, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία.

Η πρακτική κατάρτιση των επαγγελματιών χρηστών θα μπορούσε να επικεντρωθεί στα ακόλουθα πεδία:

- Μέτρα ελέγχου διασποράς ψεκαστικού νέφους με σκοπό την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων.
- Έλεγχος και ρύθμιση γεωργικών μηχανημάτων και ακροφυσίων.
- Διαχείριση γεωργικών φαρμάκων και κατάλληλοι τρόποι αποθήκευσης τους.
- Διαχείριση κενών συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων και λοιπών υγρών αποβλήτων από τη χρήση τους.
- Βασικοί δείκτες προστασίας βιοποικιλότητας και ποικιλότητας ειδών (οργανισμοί δείκτες).

Για τους εκπαιδευόμενους αγρότες, θα ήταν χρήσιμη περαιτέρω ενημέρωση τους σε θέματα σχετικά με την ανάγκη και το όφελος από την απόκτηση της έκθεσης δοκιμής ψεκαστικού μηχανήματος ως απόδειξη συμμόρφωσης και τις ελάχιστες απαιτήσεις για την αγορά ψεκαστικού μηχανήματος. Περαιτέρω κατάρτιση των αγροτών θα ήταν σκόπιμη σε θέματα που αφορούν στις προδιαγραφές στεγανότητας και την ορθολογική εφαρμογή ακροφυσίων χαμηλής διασποράς ψεκαστικού νέφους. Πολύ σημαντικό είναι στα πλαίσια της πρακτικής κατάρτισης ο έλεγχος και η ρύθμιση των ψεκαστικών μηχανημάτων να γίνεται από τους ίδιους τους ψεκαστές και να επιλέγονται από τους ίδιους οι ορθές τεχνικές ψεκασμού προσαρμοσμένες στα δεδομένα και τις ιδιαιτερότητες της περιοχής και των καλλιεργειών τους.

Το ΤΕΙ Θεσσαλονίκης πραγματοποίησε το 2002 μια έρευνα, η οποία παρατίθεται στο Παράρτημα II, σχετικά με τη χρήση ψεκαστικών μηχανημάτων και την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών. Η έρευνα κατέδειξε τις ελλειπείς γνώσεις των αγροτών γύρω από το χειρισμό του εξοπλισμού, την τεχνική των ψεκασμών και τα μέτρα προστασίας του χρήστη και του περιβάλλοντος.

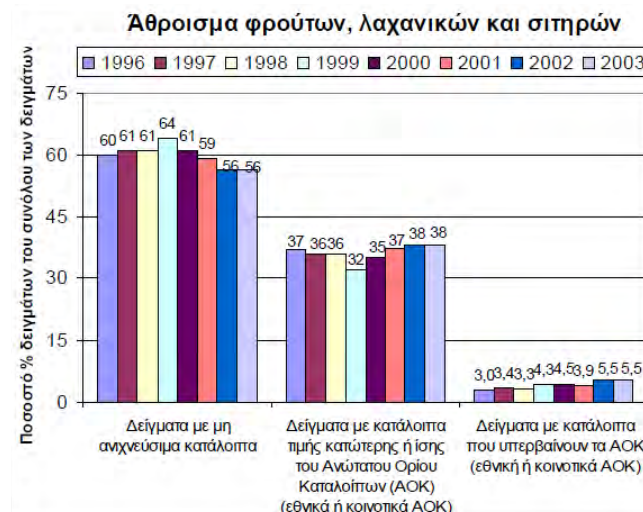
Αυτό που πρέπει να επισημανθεί, αφορά την αναγκαιότητα ύπαρξης της κατάλληλης επιμόρφωσης και πληροφόρησης του χρήστη ως προς το χειρισμό του εξοπλισμού. Και το πιο σύγχρονο σχεδιαστικά και λειτουργικά ψεκαστικό, εφόσον δε χειρίζεται με τον ενδεδειγμένο τρόπο από τον κάτοχό του, καθίσταται αυτομάτως αναποτελεσματικό και επιζήμιο και για τον ίδιο το χρήστη, τις καλλιέργειες και για το περιβάλλον. Γι' αυτό και πολλάκις έχει αναφερθεί ότι «καλύτερα ένα ψεκαστικό με μία μικρή ατέλεια αλλά τον ενδεδειγμένο χειρισμό, παρά ένα τέλειο ψεκαστικό με μη κατάλληλο χειρισμό».

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

#### 4.1. Πλαίσιο πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα

Τα φυτοφάρμακα είναι δραστικές ουσίες σχεδιασμένες να καταπολεμούν επιβλαβείς οργανισμούς και δύναται να έχουν ανεπιθύμητες επιδράσεις σε οργανισμούς μη στόχους, στην υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Λόγω της σκόπιμης απελευθέρωσής τους στη φύση, υπόκεινται σε κανονιστικές κοινοτικές ρυθμίσεις. Η Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια μιας περιβαλλοντικής πολιτικής, από τη δεκαετία του 1970 προχώρησε στη θέσπιση νομικού πλαισίου που διέπει τα φυτοφάρμακα, το οποίο εξελίχθηκε σημαντικά με την πάροδο των ετών. Μέχρι τα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας η νομοθεσία σχετικά με τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, εστιαζόταν στον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πριν την κυκλοφορία τους και στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Όμως η αποτελεσματικότητα αυτών των κανονιστικών περιορισμών αποδείχτηκε ανεπαρκής, με συνέπεια να μη μειώνεται η χρήση των φυτοφαρμάκων, να ανευρίσκονται φυτοφάρμακα στο υδατικό περιβάλλον σε συγκεντρώσεις που υπερέβαιναν κατά πολύ το κανονιστικό όριο και να ανιχνεύονται υπολείμματα σε τρόφιμα και ζωοτροφές σε επίπεδα υψηλότερα των επιτρεπτών ορίων. Τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων για κατάλοιπα σε φρούτα, λαχανικά και σιτηρά στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 15, κατά την περίοδο 1996 έως 2003, έδειξαν ότι το ποσοστό των δειγμάτων στα οποία τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων υπερέβαιναν τα ανώτατα όρια, ήταν γύρω στο 5% (Διάγραμμα 4.1). Μια από τις ελλείψεις αυτού του νομικού πλαισίου ήταν ότι δεν κάλυπτε τη φάση της πραγματικής χρήσης των φυτοφαρμάκων, η οποία συνιστά βασικό στοιχείο για τον προσδιορισμό του συνολικού κινδύνου που ενέχουν τα φυτοφάρμακα. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2007).



Διάγραμμα 4.1. Αποτελέσματα επιθεωρήσεων για κατάλοιπα σε τρόφιμα στην ΕΕ-15

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιλαμβανόμενη το αναποτελεσματικό των κανονιστικών κοινοτικών ρυθμίσεων, αποφάσισε τη δημιουργία ενός συνολικού, συνεπούς και συνεκτικού πλαισίου πολιτικής για την αειφόρο χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Στόχοι αυτής της πολιτικής είναι:

- Η ελαχιστοποίηση των κινδύνων για την υγεία και για το περιβάλλον από τη χρήση των φυτοφαρμάκων.
- Ο καλύτερος έλεγχος της χρήσης και της διανομής των φυτοφαρμάκων.
- Η μείωση των ποσοτήτων των χρησιμοποιούμενων επικίνδυνων δραστικών ουσιών, ιδίως μέσω της αντικατάστασης των πλέον επικίνδυνων από ασφαλέστερες εναλλακτικές λύσεις, ενδεχομένως μη χημικές.
- Η ενθάρρυνση της χρησιμοποίησης καλλιεργειών με περιορισμένες εισροές ή χωρίς γεωργικά φάρμακα, μεταξύ άλλων με καλύτερη ενημέρωση των χρηστών, με προαγωγή της χρήσης κωδίκων ορθής πρακτικής και με εξέταση ενδεχόμενης χρήσης χρηματοοικονομικών μέσων.
- Η δημιουργία διαφανούς συστήματος αναφοράς και παρακολούθησης της προόδου προς την εκπλήρωση των στόχων, όπου συμπεριλαμβάνεται και η ανάπτυξη κατάλληλων δεικτών.

Έτσι σήμερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο σχετικά με τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα καλύπτει τρία στάδια (Εικόνα 4.1):

- i. Τον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πριν την κυκλοφορία τους και τη διάθεσή τους στην αγορά.
- ii. Τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

- iii. Τον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μετά την εφαρμογή τους και το τέλος του κύκλου ζωής τους.



Εικόνα 4.1. Νομικό πλαίσιο που διέπει τον κύκλο ζωής των φυτοφαρμάκων

#### 4.1.1. Έλεγχοι των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πριν την κυκλοφορία τους

Το πρώτο στάδιο του υφιστάμενου νομικού πλαισίου αφορά στον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πριν την κυκλοφορία τους και την αξιολόγηση της επικινδυνότητάς τους. Για το σκοπό αυτό έχουν θεσπιστεί ο *Κανονισμός (ΕΚ) 1107/2009* και η *Οδηγία 98/8/ΕΚ*.

- *Κανονισμός (ΕΚ) 1107/2009*

Ο *Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1107/2009* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τη διάθεση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά καταργεί τις Οδηγίες 79/117/ΕΟΚ και 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου. Ο Κανονισμός θεσπίζει κανόνες για την αδειοδότηση (έγκριση) των φυτοπροστατευτικών προϊόντων υπό εμπορική μορφή καθώς και για τη διάθεσή τους στην αγορά, τη χρήση τους και τον έλεγχό τους. Ορίζει κανόνες για την έγκριση των δραστικών ουσιών, των αντιφυτοτοξικών και των συνεργιστικών που περιέχουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή από τις οποίες αποτελούνται, καθώς και κανόνες για τα πρόσθετα και τα βοηθητικά. Τα νέα δεδομένα σε σύγκριση με την Οδηγία 91/414/ΕΟΚ, είναι ότι θεσμοθετούνται αυστηρότεροι κανόνες για την έγκριση μιας δραστικής ουσίας και ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος, εισάγονται οι όροι κανονικές ουσίες, ουσίες χαμηλού κινδύνου και ουσίες υποψήφιες για αντικατάσταση και θεσμοθετούνται συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα για όλα τα στάδια της αξιολόγησης. Σκοπός του Κανονισμού είναι η εξασφάλιση υψηλού επιπέδου προστασίας της υγείας των ανθρώπων και των ζώων καθώς και του



περιβάλλοντος και η βελτίωση της λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς μέσω της εναρμόνισης των κανόνων σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων, με παράλληλη βελτίωση της γεωργικής παραγωγής.

Με την αριθ. 240/2457/21.01.2013 Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ορίζονται οι Εθνικές Απαιτήσεις για την έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, βάσει του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθ. 1107/2009.

- *Οδηγία 98/8/ΕΚ*

Η *Οδηγία 98/8/ΕΚ* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Φεβρουαρίου 1998 για τη διάθεση βιοκτόνων στην αγορά, αφορά στην έγκριση των βιοκτόνων και τη διάθεσή τους στην αγορά προς χρήση εντός των κρατών μελών, την αμοιβαία αναγνώριση των εγκρίσεων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την κατάρτιση κοινοτικού θετικού καταλόγου των δραστικών ουσιών οι οποίες επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στα βιοκτόνα.

Με το *Προεδρικό Διάταγμα 205/2001 (ΦΕΚ 160/Α/16.7.2001)* σχετικά με την έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχο βιοκτόνων προϊόντων, σε συμμόρφωση προς την *Οδηγία 98/8/ΕΚ* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, εναρμονίζεται η Εθνική Νομοθεσία στον τομέα των βιοκτόνων προϊόντων με τις διατάξεις της *Οδηγίας 98/8/ΕΚ*. Το Π.Δ.205/2001 τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε από τα Προεδρικά Διατάγματα Π.Δ. 159/2008 (219/Α/31.10.2008), Π.Δ. 52/2009 (71/Α/8.5.2009), Π.Δ. 90/2010 (155/Α/7.9.2010) και Π.Δ. 31/2011 (81/Α/13.4.2011).

#### **4.1.2. Χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων**

Το δεύτερο στάδιο του νομικού πλαισίου για τα φυτοφάρμακα εστιάζεται στις διαδικασίες χειρισμού και εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό αναφέρονται η *Οδηγία 2009/127/ΕΚ* και η *Οδηγία 2009/128/ΕΚ*.

- *Οδηγία 2009/127/ΕΚ*

Η *Οδηγία 2009/127/ΕΚ* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009, αποτελεί τροποποίηση της *Οδηγίας 2006/42/ΕΚ* σχετικά με τα μηχανήματα για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων (βλέπε παράγραφο 4.2.2).

- *Οδηγία 2009/128/ΕΚ*.

Η *Οδηγία 2009/128/ΕΚ* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009, αφορά στον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων, με τη μείωση

των κινδύνων και των επιπτώσεων της χρήσης γεωργικών φαρμάκων στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον και την προώθηση της χρησιμοποίησης ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας και εναλλακτικών προσεγγίσεων ή τεχνικών, όπως οι μη χημικές εναλλακτικές λύσεις αντί των γεωργικών φαρμάκων. Η Οδηγία αυτή καθορίζει το πλαίσιο εφαρμογής των γεωργικών φαρμάκων στην πράξη εισάγοντας αρκετές καινοτόμες για τη χώρα μας και την Ευρωπαϊκή Ένωση διατάξεις. Εισάγονται νέα στοιχεία όπως επαγγελματίας χρήστης, διανομέας, σύμβουλος, εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, ολοκληρωμένη φυτοπροστασία, δείκτες κινδύνου, μη χημικές μέθοδοι κ.α. Σήμερα η Οδηγία εφαρμόζεται στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα αλλά προβλέπεται να επεκταθεί και στα βιοκτόνα. Για την επίτευξη του σκοπού προβλέπεται:

- Θέσπιση Εθνικών Σχεδίων Δράσης για τον καθορισμό στόχων, μέτρων και χρονοδιαγραμμάτων για τη μείωση των κινδύνων και της εξάρτησης από τα φυτοφάρμακα (Άρθρο 4).
- Συγκρότηση συστημάτων κατάρτισης και πιστοποίησης για τους διανομείς και τους επαγγελματίες χρήστες φυτοφαρμάκων, ώστε να εξασφαλιστεί ότι έχουν πλήρη επίγνωση των σχετικών κινδύνων. Η κατάρτιση αυτή συνίσταται σε αρχική και συμπληρωματική κατάρτιση για την απόκτηση και την επικαιροποίηση των γνώσεων (Άρθρο 5).
- Καταλληλότητα προσωπικού διανομής φυτοφαρμάκων που να διαθέτει πιστοποιητικό κατάρτισης, ώστε να παρέχεται υπεύθυνη πληροφόρηση στους πελάτες, ειδικά στους μη επαγγελματίες χρήστες. Τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να περιορίζουν την πώληση γεωργικών φαρμάκων εγκεκριμένων για επαγγελματική χρήση σε πρόσωπα που διαθέτουν πιστοποιητικό κατάρτισης (Άρθρο 6).
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τους κινδύνους των φυτοφαρμάκων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Άρθρο 7).
- Τακτική επιθεώρηση του εν χρήσει εξοπλισμού και των εξαρτημάτων εφαρμογής φυτοφαρμάκων από επαγγελματίες χρήστες. Ο όρος «επαγγελματίας χρήστης» περιλαμβάνει όλους τους αγρότες, οι οποίοι χρησιμοποιούν φυτοφάρμακα κατά την επαγγελματική τους δραστηριότητα για εμπορική χρήση (Άρθρο 8) (βλέπε παράγραφο 4.2.3).
- Απαγόρευση αεροψεκασμών. Επιτρέπονται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις υπό όρους (Άρθρο 9).

- Ενημέρωση του κοινού το οποίο δύναται να εκτεθεί σε μετακινούμενο ψεκαστικό νέφος (Άρθρο 10).
- Προστασία υδάτινων συστημάτων και πόσιμου νερού, με τη χρήση λιγότερο επικίνδυνων φυτοφαρμάκων, χρήση αποδοτικότερων τεχνικών εφαρμογής, χρήση εξοπλισμού εφαρμογής με χαμηλή διασπορά ψεκαστικού νέφους, δημιουργία ζωνών ανάσχεσης και ζωνών ασφαλείας για τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων όταν υπάρχει κίνδυνος απορροής (Άρθρο 11).
- Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων σε συγκεκριμένες περιοχές (περιοχές που χρησιμοποιούνται από το ευρύ κοινό, προστατευόμενες περιοχές κλπ) (Άρθρο 12).
- Μείωση της σημειακής ρύπανσης. Τα κράτη μέλη πρέπει να θεσπίζουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να μην κινδυνεύει η δημόσια υγεία και το περιβάλλον από: την αποθήκευση, το χειρισμό και την ανάμειξη γεωργικών φαρμάκων πριν από την εφαρμογή, το χειρισμό των συσκευασιών και των καταλοίπων γεωργικών φαρμάκων, τη διάθεση του ψεκαστικού διαλύματος που απομένει μετά την εφαρμογή, τον καθαρισμό του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται μετά την εφαρμογή, την ανάκτηση ή διάθεση των καταλοίπων γεωργικών φαρμάκων και των συσκευασιών τους σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία για τα απόβλητα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην τοποθεσία, στο μέγεθος και στα κατασκευαστικά υλικά των χώρων αποθήκευσης γεωργικών φαρμάκων (Άρθρο 13).
- Προώθηση της διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών με χαμηλή εισροή γεωργικών φαρμάκων, με προτεραιότητα, όπου αυτό είναι δυνατόν, σε μεθόδους χωρίς χημικά μέσα. Τα κράτη μέλη πρέπει να δημιουργούν τις αναγκαίες συνθήκες για την εφαρμογή ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας (Άρθρο 14).
- Θέσπιση εναρμονισμένων δεικτών επικινδυνότητας, λήψη στοιχείων διάθεσης και χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων για τον υπολογισμό των δεικτών, έλεγχος της προόδου μείωσης της επικινδυνότητας για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Άρθρο 15).

Με το *Νόμο 4036/2012* περί διάθεσης γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, ορθολογικής χρήσης αυτών και συναφείς διατάξεις, λαμβάνονται τα αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα για την εφαρμογή των διατάξεων των Κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1107/2009 και (ΕΚ) αριθ. 396/2005 και ενσωματώνονται στην Ελληνική Νομοθεσία οι διατάξεις της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ.

Με την αριθ. 8197/90920/2013, ΦΕΚ 1883/Β/01.08.2013, Κοινή Απόφαση των Υπουργών Υγείας - Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής σχετικά με τη Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, θεσπίζεται Εθνικό Σχέδιο Δράσης σχετικά με:

- την κατάρτιση στην ορθολογική χρήση γεωργικών φαρμάκων,
- τη διαδικασία χορήγησης πιστοποιητικού γνώσεων ορθολογικής χρήσης γεωργικών φαρμάκων,
- την ενημέρωση του κοινού για τα γεωργικά φάρμακα,
- την επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων,
- τα ειδικά μέτρα για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και του πόσιμου νερού,
- τα ειδικά μέτρα για τη μείωση της χρήσης των γεωργικών φαρμάκων ή των κινδύνων τους σε ειδικές περιοχές,
- τα ειδικά μέτρα για το χειρισμό και την αποθήκευση των γεωργικών φαρμάκων και τη διαχείριση των συσκευασιών τους και του εναπομείναντος γεωργικού φαρμάκου και
- την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία.

Επίσης καθορίζονται οι στόχοι του Εθνικού Σχεδίου Δράσης και οι δείκτες μέτρησης αυτών. Το πλαίσιο στρατηγικού σχεδιασμού για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων, όπως αποτυπώνεται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης, παρουσιάζει με λεπτομέρεια τα θεσμικά εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη των στόχων.

- *Κανονισμός (ΕΚ) 1185/2009*

Στο νομικό πλαίσιο για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα συμπεριλαμβάνεται και ο Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1185/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Νοεμβρίου 2009 σχετικά με τις στατιστικές για τα γεωργικά φάρμακα. Ο Κανονισμός θεσπίζει κοινό πλαίσιο για τη συστηματική παραγωγή κοινοτικών στατιστικών σχετικά με τη διάθεση στην αγορά και τη χρήση γεωργικών φαρμάκων. Οι στατιστικές εφαρμόζονται στις ετήσιες ποσότητες γεωργικών φαρμάκων που διατίθενται στην αγορά και στις ετήσιες ποσότητες των γεωργικών φαρμάκων που χρησιμοποιήθηκαν. Οι στατιστικές αυτές, μαζί με άλλα συναφή

δεδομένα, εξυπηρετούν ιδιαίτερα τους σκοπούς της Οδηγίας 2009/128/EK σχετικά με τη θέσπιση Εθνικών Σχεδίων Δράσης και τις πωλήσεις των γεωργικών φαρμάκων.

#### **4.1.3. Έλεγχοι των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μετά την εφαρμογή**

Το τρίτο στάδιο του νομικού πλαισίου επικεντρώνεται στους ελέγχους των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μετά την εφαρμογή. Εδώ θα μπορούσαν να αναφερθούν οι *Οδηγίες 2006/12/EK και 91/689/ΕΟΚ* για τα απόβλητα, καθώς και η *Οδηγία 2000/60/EK* για τα ύδατα και ο *Κανονισμός (ΕΚ) 396/2005* για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές.

- *Οδηγία 2006/12/EK και Οδηγία 91/689/ΕΟΚ*

Η *Οδηγία 2006/12/EK* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2006 περί των στερεών αποβλήτων και η *Οδηγία 91/689/ΕΟΚ* του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 για τα επικίνδυνα απόβλητα, θεσπίζουν διατάξεις για την ασφαλή αποκομιδή των αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων αντιστοίχως. Η αποκομιδή και διαχείριση των άδειων συσκευασιών φυτοφαρμάκων που έχουν υποβληθεί σε τριπλό ξέπλυμα και η συγκέντρωση των υπολειμμάτων της δραστικής ουσίας σε αυτές είναι μικρότερη του 0,1%, πρέπει να διενεργείται σύμφωνα με την Οδηγία περί στερεών αποβλήτων, ενώ τα αχρησιμοποίητα φυτοφάρμακα τα οποία αποτελούν αντικείμενο απαγόρευσης ή τα οποία έχουν λήξει, πρέπει να υφίστανται αποκομιδή και διαχείριση σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας για τα επικίνδυνα απόβλητα.

Η χώρα μας εναρμονίστηκε με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα με την *Κοινή Υπουργική Απόφαση 13588/725/2006 (ΦΕΚ 383/Β/28.3.2006)*.

- *Οδηγία 2000/60/EK*

Η *Οδηγία 2000/60/EK* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, δημιούργησε ένα πλαίσιο αξιολόγησης, παρακολούθησης και διαχείρισης της οικολογικής και χημικής κατάστασης όλων των επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Θέσπισε κατάλογο 33 ιδιαίτερα επικίνδυνων για τα ύδατα ουσιών, εκ των οποίων 13 χρησιμοποιούνται ως δραστικές ουσίες σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Η τρέχουσα οριακή τιμή (0,1 µg/l) για τις δραστικές ουσίες, η οποία

αποτελεί κριτήριο αποκλεισμού σε ότι αφορά την αδειοδότηση (έγκριση), θεωρείται η μέγιστη επιτρεπτή συγκέντρωση για το χαρακτηρισμό της καλής χημικής κατάστασης υπογείων υδάτων. Το γενικό πλαίσιο για την προστασία των υδάτινων πόρων καθορίζεται στο Άρθρο 11 της Οδηγίας, η οποία ενσωματώθηκε στο Εθνικό Δίκαιο με το *Νόμο 3199/2003*.

- *Κανονισμός (ΕΚ) 396/2005*

Ο *Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 396/2005* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Φεβρουαρίου 2005, για τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης και για την τροποποίηση της Οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου, καθορίζει Ανώτατα Όρια Καταλοίπων (ΑΟΚ) δραστικών ουσιών στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές, με στόχο τον περιορισμό της έκθεσης των καταναλωτών στο τέλος της τροφικής αλυσίδας. Για ουσίες που δεν καθορίζονται όρια, χρησιμοποιείται ως όριο η προκαθορισμένη τιμή 0,01mg/kg. Επιπλέον, η παρακολούθηση της συμμόρφωσης με τα ΑΟΚ επιτρέπει να εκτιμηθεί κατά πόσον οι κατ' επάγγελμα χρήστες εφάρμοσαν τις ορθές γεωργικές πρακτικές που καθορίζονται στις άδειες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που εκδίδονται από τα κράτη μέλη.

## **4.2. Κανονισμοί και Νομοθεσία περί μηχανημάτων φυτοπροστασίας**

Τα μηχανήματα φυτοπροστασίας πρέπει να καλύπτουν κάποιες βασικές απαιτήσεις που εξασφαλίζουν την καλή και ασφαλή λειτουργία τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προχωρήσει στην έκδοση Οδηγιών που περιλαμβάνουν μια σειρά απαιτήσεων, που πρέπει να πληρούν τόσο τα καινούρια όσο και τα εν χρήσει μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων. Τα εν λόγω μηχανήματα υπόκεινται στην υποχρεωτικής εφαρμογής *Οδηγία 2006/42/ΕΚ*, η οποία απαιτεί σήμανση CE και καθορίζει τις θεμελιώδεις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, τις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να καλύπτει τόσο για τη συνήθη λειτουργία αυτών, όσο και για τις πέραν αυτής λογικά αναμενόμενες χρήσεις. Η *Οδηγία 2009/127/ΕΚ* περιλαμβάνει τις ειδικές απαιτήσεις (πέραν των βασικών που αναγράφονται στην *Οδηγία 2006/42/ΕΚ*) τις οποίες πρέπει να πληρούν τα ως άνω μηχανήματα πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά ή/και την έναρξη χρήσης τους. Με την *Οδηγία*

2009/128/EK προβλέπεται η τακτική επιθεώρηση του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Στη συνέχεια παρατίθενται και αναλύονται τα βασικότερα σημεία των ανωτέρω οδηγιών που αφορούν στα μηχανήματα φυτοπροστασίας.

#### **4.2.1. Οδηγία 2006/42/EK**

Η Οδηγία 2006/42/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Μαΐου 2006 σχετικά με τα μηχανήματα, καθορίζει τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγείας για τους χρήστες των μηχανημάτων και για πρόσωπα που βρίσκονται πλησίον τους, εφόσον αυτά εγκαθίστανται και συντηρούνται κατάλληλα και χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον προορισμό τους ή υπό λογικά προβλέψιμες συνθήκες. Η Οδηγία αυτή συνιστά αναθεωρημένη έκδοση της Οδηγίας 98/37/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998 για τις μηχανές και βρίσκεται σε εφαρμογή από την 29η Δεκεμβρίου 2009. Διττός σκοπός της Οδηγίας είναι αφενός η εναρμόνιση των απαιτήσεων για την υγεία και την ασφάλεια που ισχύουν για τα μηχανήματα βάσει ενός υψηλού επιπέδου προστασίας της υγείας και της ασφάλειας και αφετέρου η διασφάλιση της ελεύθερης κυκλοφορίας των μηχανημάτων στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η νέα Οδηγία για τα μηχανήματα δεν εισάγει ριζικές αλλαγές σε σχέση με τις προγενέστερες Οδηγίες. Διασαφηνίζει και κωδικοποιεί τις διατάξεις της προηγούμενης Οδηγίας με στόχο τη βελτίωση της πρακτικής εφαρμογής της.

Η Οδηγία εφαρμόζεται στα ακόλουθα προϊόντα:

- μηχανήματα,
- εναλλάξιμος εξοπλισμός,
- δομικά στοιχεία ασφαλείας,
- ανυψωτικά εξαρτήματα,
- αλυσίδες, συρματοσχοίνα και ιμάντες,
- αφαιρετά συστήματα μηχανικής μετάδοσης,
- ημιτελή μηχανήματα.

Με τον όρο μηχανήμα νοείται σύνολο που είναι εξοπλισμένο ή το οποίο πρόκειται να εξοπλισθεί με σύστημα μετάδοσης κίνησης εκτός από την άμεσα εφαρμοζόμενη ανθρώπινη ή ζωική δύναμη, απαρτιζόμενο από συνδεδεμένα μεταξύ τους τμήματα ή δομικά στοιχεία, από τα οποία ένα τουλάχιστον είναι κινητό και τα

οποία είναι συνενωμένα για συγκεκριμένη εφαρμογή, από το οποίο λείπουν μόνο τα στοιχεία για τη σύνδεσή του στο χώρο χρήσης ή με πηγές ενέργειας και κίνησης.

Η Οδηγία εφαρμόζεται στα παρελκόμενα ενός γεωργικού ελκυστήρα. Ο ίδιος ο ελκυστήρας καλύπτεται από την Οδηγία 2003/37/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Μαΐου 2003.

Οι σημαντικότερες διατάξεις της Οδηγίας είναι:

- Τα κράτη μέλη λαμβάνουν κάθε αναγκαίο μέτρο ώστε τα μηχανήματα να μπορούν να διατίθενται στην αγορά ή/και να αρχίζουν να χρησιμοποιούνται μόνο αν συμμορφώνονται προς τις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας της εν λόγω Οδηγίας.
- Καθιερώνεται η ελεύθερη κυκλοφορία των συμμορφούμενων μηχανημάτων σε όλα τα κράτη μέλη.
- Τα μηχανήματα που φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από τη δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ, θεωρούνται ότι είναι σύμφωνα με την Οδηγία.
- Τα μηχανήματα που κατασκευάζονται σύμφωνα με εναρμονισμένο πρότυπο, τα στοιχεία του οποίου έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τεκμαίρεται ότι συμμορφώνονται προς τις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας που καλύπτονται από το εν λόγω εναρμονισμένο πρότυπο.
- Όταν κράτος μέλος διαπιστώσει ότι μηχανήμα, το οποίο φέρει σήμανση CE, συνοδεύεται από τη δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ και χρησιμοποιείται σύμφωνα με τον προορισμό του ή υπό λογικά προβλέψιμες συνθήκες, θέτει σε κίνδυνο την υγεία και ασφάλεια των χρηστών, λαμβάνει όλα τα ενδεδειγμένα μέτρα για την απόσυρσή του από την αγορά. Το κράτος μέλος ενημερώνει την Επιτροπή αναφέροντας τους λόγους της απόφασής του. Η Επιτροπή διενεργεί διαβουλεύσεις και ενεργεί ανάλογα με τα συμπεράσματα που προκύπτουν.
- Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να λαμβάνουν μέτρα κατά οιοδήποτε έχει επιθέσει σήμανση CE χωρίς να υπάρχει συμμόρφωση.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι για τη σήμανση CE γίνεται διαχωρισμός των μηχανημάτων σε δύο κατηγορίες, για τις οποίες ακολουθούνται διαφορετικές διαδικασίες εκτίμησης της συμμόρφωσης. Η μία κατηγορία περιλαμβάνει τα εν δυνάμει επικίνδυνα μηχανήματα που αναφέρονται στο Παράρτημα IV της Οδηγίας και η άλλη αυτά που δεν περιλαμβάνονται σε αυτό.

Αν το μηχανήμα δεν αναφέρεται στο Παράρτημα IV (όπως τα ψεκαστικά μηχανήματα), ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπός του εφαρμόζει



τη διαδικασία αξιολόγησης της συμμόρφωσης με εσωτερικό έλεγχο της κατασκευής, σύμφωνα με την οποία υποχρεούται να καταρτίσει τεχνικό φάκελο, ο οποίος να είναι διαθέσιμος ή να μπορεί να διατεθεί γρήγορα οποτεδήποτε ζητηθεί αιτιολογημένα από Εθνική Αρχή. Ο κατασκευαστής πρέπει να λαμβάνει όλα τα αναγκαία μέτρα, ώστε η διαδικασία κατασκευής να εξασφαλίζει τη συμμόρφωση των κατασκευαζόμενων μηχανημάτων προς τον τεχνικό φάκελο και προς τις απαιτήσεις της Οδηγίας. Μετά την κατάρτιση του τεχνικού φακέλου και των οδηγιών χρήσης, ο κατασκευαστής μπορεί να συντάξει δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ και να θέσει επί της μηχανής τη σήμανση CE (αυτοπιστοποίηση). Αν μηχανήματα που φέρει σήμανση CE βρεθεί μη συμμορφούμενα, η ευθύνη ανήκει αποκλειστικά στον κατασκευαστή ο οποίος και θα υποστεί τις προβλεπόμενες κυρώσεις.

Μηχανήματα φέροντα σήμανση CE που υπάγονται και σε άλλες, πλην της συγκεκριμένης, Οδηγίες που προβλέπουν σήμανση, πρέπει να συμμορφώνονται και με τις Οδηγίες αυτές. Για παράδειγμα ένα ηλεκτροκίνητο ψεκαστικό μηχανήματα θερμοκηπίου υπάγεται στις Οδηγίες:

- Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/ΕΚ (αντικατέστησε τις 73/23/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ),
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2004/108/ΕΚ (αντικατέστησε την 89/336/ΕΟΚ),
- Οδηγία για τα μηχανήματα 2006/42/ΕΚ,
- Οδηγία σχετικά με τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων 2009/127/ΕΚ

Το μηχανήματα θα φέρει *μία μόνο σήμανση CE*, αλλά θα συμμορφώνεται και με τις τέσσερις προαναφερόμενες Οδηγίες.

Σχετικά με τη σήμανση CE υπάρχουν διάφορες παρεξηγήσεις, όπως:

- Η σήμανση CE είναι πιστοποίηση. Η πραγματικότητα είναι ότι η σήμανση CE είναι υπεύθυνη δήλωση για τη συμμόρφωση ενός προϊόντος προς τις διατάξεις μιας ή περισσότερων Οδηγιών.
- Η σήμανση CE απευθύνεται στον καταναλωτή. Η πραγματικότητα είναι ότι η σήμανση CE απευθύνεται κυρίως στις δημόσιες αρχές.
- Θεωρείται ότι υπάρχουν διάφορες σημασίες CE. Η αλήθεια είναι ότι υπάρχει μόνο μια σήμανση CE, με διαφορετικές προϋποθέσεις ανάλογα με τον κίνδυνο.
- Θεωρείται ότι η πιστοποίηση εταιρείας με ISO 9001 αποτελεί πιστοποίηση προϊόντος. Η αλήθεια είναι ότι η πιστοποίηση εταιρείας με ISO 9001 αποτελεί πιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας.

Η δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ για τα μηχανήματα πρέπει να διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή ή δακτυλογραφημένα ή χειρόγραφα με κεφαλαία γράμματα. Η εν λόγω δήλωση αφορά αποκλειστικά το μηχάνημα στην κατάσταση στην οποία έχει διατεθεί στην αγορά, ενώ δεν ισχύει για κατασκευαστικά στοιχεία τα οποία προστέθηκαν ή/και για εργασίες που πραγματοποιήθηκαν από τον τελικό χρήστη μεταγενέστερα. Η δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Την εταιρική επωνυμία και την πλήρη διεύθυνση του κατασκευαστή και ενδεχομένως, του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου του.
- Το όνομα και τη διεύθυνση του προσώπου του εξουσιοδοτημένου να καταρτίσει τον τεχνικό φάκελο. Το πρόσωπο αυτό πρέπει να είναι εγκατεστημένο στην Κοινότητα.
- Την περιγραφή και τα αναγνωριστικά στοιχεία του μηχανήματος, στα οποία περιλαμβάνονται η γενική ονομασία, η λειτουργία, το μοντέλο, ο τύπος, ο αριθμός σειράς και η εμπορική ονομασία.
- Αναφορά στην οποία θα δηλώνεται ρητώς ότι το μηχάνημα ανταποκρίνεται σε όλες τις συναφείς διατάξεις της Οδηγίας και, εφόσον συντρέχει λόγος, παρεμφερή αναφορά στην οποία θα δηλώνεται η συμμόρφωση προς άλλες Οδηγίες ή/και συναφείς διατάξεις τις οποίες πληροί το μηχάνημα. Οι εν λόγω αναφορές πρέπει να είναι αναφορές στα κείμενα που δημοσιεύθηκαν στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ενδεχομένως το όνομα, τη διεύθυνση και τον αναγνωριστικό αριθμό του κοινοποιημένου οργανισμού που διενήργησε την εξέταση τύπου ΕΚ, καθώς και τον αριθμό του πιστοποιητικού εξέτασης τύπου ΕΚ.
- Ενδεχομένως το όνομα, τη διεύθυνση και τον αναγνωριστικό αριθμό του κοινοποιημένου οργανισμού που ενέκρινε το σύστημα πλήρους διασφάλισης της ποιότητας.
- Ενδεχομένως, τα στοιχεία των εναρμονισμένων προτύπων που χρησιμοποιήθηκαν.
- Ενδεχομένως, τα στοιχεία άλλων τεχνικών προτύπων και προδιαγραφών που χρησιμοποιήθηκαν.
- Τον τόπο και την ημερομηνία της δήλωσης.
- Τα στοιχεία και την υπογραφή του προσώπου που έχει εξουσιοδοτηθεί για τη σύνταξη της εν λόγω δήλωσης εξ ονόματος του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου του.

Όλα τα μηχανήματα πρέπει να συνοδεύονται από οδηγίες χρήσης στην επίσημη κοινοτική γλώσσα ή γλώσσες του κράτους μέλους στο οποίο το μηχανήμα διατίθεται στην αγορά ή/και αρχίζει να χρησιμοποιείται. Οι οδηγίες χρήσης που συνοδεύουν το μηχανήμα πρέπει να είναι το «Πρωτότυπο οδηγιών χρήσης» ή η «Μετάφραση του πρωτοτύπου των οδηγιών χρήσης». Σε αυτή την περίπτωση, η εν λόγω μετάφραση συνοδεύεται υποχρεωτικά από το «Πρωτότυπο οδηγιών χρήσης».

Τα περιεχόμενα των οδηγιών χρήσης πρέπει να καλύπτουν όχι μόνο τη σχεδιαζόμενη χρήση του μηχανήματος, αλλά επίσης να προβλέπουν την ευλόγως αναμενόμενη κακομεταχείρισή του. Στην περίπτωση μηχανημάτων που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν από μη επαγγελματίες χειριστές, η σύνταξη και η παρουσίαση των οδηγιών χρήσης πρέπει να λαμβάνουν υπόψη το γενικότερο μορφωτικό επίπεδο καθώς και το βαθμό αντίληψης που μπορεί λογικά να αναμένεται από τους εν λόγω χειριστές.

Κάθε εγχειρίδιο χρήσης πρέπει να περιλαμβάνει, κατά περίπτωση, τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Την εμπορική επωνυμία και την πλήρη διεύθυνση του κατασκευαστή και του εντολοδόχου του.
- Περιγραφή του μηχανήματος, όπως αυτή επισημαίνεται στο ίδιο το μηχανήμα, εξαιρουμένου του αριθμού σειράς.
- Τη δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ ή έγγραφο που καθορίζει το περιεχόμενο της δήλωσης συμμόρφωσης ΕΚ, όπου αναγράφονται τα χαρακτηριστικά του μηχανήματος και όπου δεν περιλαμβάνονται υποχρεωτικά ο αριθμός σειράς και η υπογραφή.
- Γενική περιγραφή του μηχανήματος.
- Τα σχέδια, τα διαγράμματα, οι περιγραφές και οι εξηγήσεις, που απαιτούνται για τη χρήση, τη συντήρηση και την επισκευή του μηχανήματος και για την επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του.
- Περιγραφή της (των) θέσης (θέσεων) εργασίας που προβλέπεται να καταληφθούν από τους χειριστές.
- Περιγραφή της προβλεπόμενης χρήσης του μηχανήματος.
- Προειδοποιήσεις σχετικά με τους τρόπους κατά τους οποίους το μηχανήμα δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τους οποίους η εμπειρία έχει αποδείξει ότι μπορεί να συμβούν.

- Τις οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης και σύνδεσης του μηχανήματος, συμπεριλαμβανομένων των σχεδίων, διαγραμμάτων και των μέσων στερέωσης και καθορισμό του πλαισίου ή της εγκατάστασης όπου πρόκειται να προσαρμοσθεί το μηχάνημα.
- Οδηγίες σχετικά με την εγκατάσταση και τη συναρμολόγηση για τη μείωση του θορύβου ή των κραδασμών.
- Οδηγίες για την έναρξη της χρήσης και την περαιτέρω χρήση του μηχανήματος και εφόσον είναι απαραίτητο, οδηγίες για την εκπαίδευση των χειριστών.
- Πληροφορίες σχετικά με τους εναπομένοντες κινδύνους που συνεχίζουν να υφίστανται παρά τα μέτρα εγγενώς ασφαλούς σχεδιασμού και τα εφαρμοζόμενα μέτρα διασφάλισης όπως και τα συμπληρωματικά προστατευτικά μέτρα.
- Οδηγίες σχετικά με τα προστατευτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνει ο χρήστης, συμπεριλαμβανομένου, κατά περίπτωση, του προσωπικού προστατευτικού εξοπλισμού που πρέπει να του παρέχεται.
- Ενδεχομένως, βασικά χαρακτηριστικά των εργαλείων που είναι δυνατόν να προσαρμοσθούν στο μηχάνημα.
- Τις συνθήκες υπό τις οποίες τα μηχανήματα ανταποκρίνονται στην απαίτηση ευσταθείας κατά τη διάρκεια της χρήσης τους, της μεταφοράς τους, της συναρμολόγησής τους, της αποσυναρμολόγησής τους, της θέσεως εκτός λειτουργίας, κατά τη διάρκεια των δοκιμών ή των προβλεπτών βλαβών.
- Οδηγίες για την ασφαλή μεταφορά, μετακίνηση και αποθήκευση του μηχανήματος, με αναφορά της μάζας του μηχανήματος και των διαφόρων μερών του, εφόσον αυτά πρέπει τακτικά να μεταφέρονται χωριστά.
- Τη μέθοδο χειρισμού που πρέπει να τηρείται σε περίπτωση επεισοδίου ή βλάβης. Εάν είναι πιθανόν να συμβεί εμπλοκή, οι οδηγίες χρήσης αναφέρουν τη μέθοδο χειρισμού που πρέπει να ακολουθείται, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η ακίνδυνη απεμπλοκή.
- Περιγραφή των εργασιών ρύθμισης και συντήρησης που πρέπει να πραγματοποιούνται από το χρήστη, καθώς και τα προληπτικά μέτρα που πρέπει να τηρούνται κατά τη συντήρηση.
- Οδηγίες για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών ρύθμισης και συντήρησης, στις οποίες περιλαμβάνονται τα προστατευτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται κατά τις εργασίες αυτές.

- Τις προδιαγραφές για τα χρησιμοποιούμενα ανταλλακτικά, όταν αυτά ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλεια των χειριστών.
- Πληροφορίες σχετικά με τον αερόφερτο θόρυβο.
- Πληροφορίες για τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες και γενικά κάθε εκπεμπόμενη ακτινοβολία.

Αν ένα καινούριο μηχάνημα δε φέρει σήμανση CE και δε συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ και εγχειρίδιο οδηγιών χρήσης στα Ελληνικά, δεν πρέπει να αγοραστεί.

Για την προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2006/42/ΕΚ ψηφίσθηκε το *Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 57/2010 (ΦΕΚ 97/ Α/25.06.2010)*.

#### **4.2.2. Οδηγία 2009/127/ΕΚ**

Για τον καινούριο εξοπλισμό εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων απαιτείται η συμμόρφωση με την *Οδηγία 2009/127/ΕΚ* του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009, η οποία αποτελεί τροποποίηση της Οδηγίας 2006/42/ΕΚ σχετικά με τα μηχανήματα για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων. Με την Οδηγία αυτή συμπεριλαμβάνονται στην Οδηγία 2006/42/ΕΚ οι βασικές απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας για το σχεδιασμό και την κατασκευή νέων μηχανημάτων εφαρμογής φυτοφαρμάκων, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται ότι οι απαιτήσεις αυτές συνάδουν με εκείνες της Οδηγίας-Πλαίσιο 2009/128/ΕΚ που σχετίζονται με τη συντήρηση και την επιθεώρηση των εν λόγω μηχανημάτων.

Στα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων που εφαρμόζεται η συγκεκριμένη Οδηγία περιλαμβάνονται μηχανήματα αυτοκινούμενα, ρυμουλκούμενα, φερόμενα ή ημιφερόμενα από οχήματα, εναέρια, καθώς και ακινητοποιημένα μηχανήματα που προορίζονται για εφαρμογή φυτοφαρμάκων, τόσο για επαγγελματική όσο και για μη επαγγελματική χρήση. Περιλαμβάνονται επίσης τα μηχανήματα με κινητήρα ή τα χειροκίνητα μηχανήματα, τα φορητά μηχανήματα και τα μηχανήματα χειρός με θάλαμο πίεσης. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν κάθε ενδεδειγμένο μέτρο ώστε τα μηχανήματα να μπορούν να διατίθενται στην αγορά ή/και να αρχίζουν να χρησιμοποιούνται μόνον αν συμμορφώνονται προς τις σχετικές διατάξεις της Οδηγίας και δε θέτουν σε κίνδυνο την υγεία και την ασφάλεια των προσώπων και όπου ενδείκνυται, των κατοικίδιων ζώων και των αγαθών και κατά περίπτωση, του

περιβάλλοντος, εφόσον εγκαθίστανται και συντηρούνται καταλλήλως και χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον προορισμό τους ή υπό ευλόγως προβλέψιμες συνθήκες.

Με την Οδηγία 2009/127/EK τροποποιούνται οι βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας του Παραρτήματος I της Οδηγίας 2006/42/EK και η σημαντικότερη τροποποίηση είναι η προσθήκη σε αυτό του τμήματος «Μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων», το οποίο πραγματεύεται πλέον συγκεκριμένους εγγενείς κινδύνους προερχόμενους από την ανεπιθύμητη έκθεση του περιβάλλοντος στα φυτοφάρμακα. Να τονισθεί ότι για τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πρέπει να εξασφαλίζεται η τήρηση όλων των συναφών βασικών απαιτήσεων υγείας και ασφάλειας που περιλαμβάνονται στην Οδηγία 2006/42/EK και επιπλέον των επιμέρους απαιτήσεων όπως αυτές αναφέρονται στην Οδηγία 2009/127/EK.

Στη συνέχεια παρατίθενται το Παράρτημα I της Οδηγίας 2006/42/EK που αφορά στις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας που πρέπει να πληρούν όλα τα μηχανήματα (και τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων) και οι πρόσθετες απαιτήσεις που αναγράφονται στην Οδηγία 2009/127/EK που αφορούν μόνο στα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων.

Βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας όσον αφορά το σχεδιασμό και την κατασκευή μηχανημάτων (Παράρτημα I της Οδηγίας 2006/42/EK)

#### i. Γενικά

- Ορισμοί
- Αρχές ενσωμάτωσης της ασφάλειας
- Υλικά και προϊόντα
- Φωτισμός
- Σχεδιασμός του μηχανήματος για τη διευκόλυνση της μετακίνησής του
- Εργονομία
- Θέσεις εργασίας
- Καθίσματα

#### ii. Συστήματα χειρισμού

- Ασφάλεια και αξιοπιστία των συστημάτων χειρισμού
- Όργανα χειρισμού
- Θέση σε λειτουργία
- Διακοπή λειτουργίας

Κανονική διακοπή λειτουργίας

Διακοπή της λειτουργίας κατά την εργασία

Διακοπή λειτουργίας σε περίπτωση ανάγκης

Συγκροτήματα μηχανημάτων

- Επιλογή των τρόπων χειρισμού ή λειτουργίας
- Βλάβη του κυκλώματος ηλεκτρικής τροφοδοσίας

iii. Μέτρα προστασίας έναντι των μηχανικών κινδύνων

- Κίνδυνος απώλειας ευστάθειας
- Κίνδυνος θραύσης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας
- Κίνδυνοι οφειλόμενοι στις πτώσεις και στις εκτοξεύσεις αντικειμένων
- Κίνδυνοι οφειλόμενοι σε επιφάνειες, ακμές και γωνίες
- Κίνδυνοι οφειλόμενοι σε σύνθετα μηχανήματα
- Κίνδυνοι οφειλόμενοι στις μεταβολές των συνθηκών λειτουργίας
- Πρόληψη των κινδύνων που σχετίζονται με τα κινητά στοιχεία
- Επιλογή προστασίας έναντι των κινδύνων που ανακύπτουν από τα κινητά στοιχεία

Κινητά στοιχεία μετάδοσης

Κινητά στοιχεία που συμβάλλουν στην παραγωγική διαδικασία

- Κίνδυνοι λόγω ανεξέλεγκτων κινήσεων

iv. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για τους προφυλακτήρες και τις προστατευτικές διατάξεις

- Γενικές απαιτήσεις
- Ειδικές απαιτήσεις για τους προφυλακτήρες

Σταθεροί προφυλακτήρες

Κινητοί αλληλοσυνδεόμενοι προφυλακτήρες

Ρυθμιζόμενοι προφυλακτήρες περιορισμού της πρόσβασης

- Ειδικές απαιτήσεις για τις προστατευτικές διατάξεις

v. Επικίνδυνες καταστάσεις οφειλόμενες σε άλλους εγγενείς κινδύνους

- Ηλεκτρική τροφοδοσία
- Στατικός ηλεκτρισμός
- Τροφοδοσία με μορφές ενέργειας πλην της ηλεκτρικής
- Σφάλματα συναρμολόγησης
- Ακραίες θερμοκρασίες
- Πυρκαγιά
- Έκρηξη

- Θόρυβος
- Κραδασμοί
- Ακτινοβολίες
- Εξωτερικές ακτινοβολίες
- Ακτινοβολία λέιζερ
- Εκπομπές εγγενώς επικίνδυνων υλικών και ουσιών
- Κίνδυνος εγκλωβισμού στο μηχάνημα
- Κίνδυνος γλιστρήματος, σκοντάμματος ή πτώσης
- Κεραυνοί

#### vi. Συντήρηση

- Συντήρηση των μηχανημάτων
- Πρόσβαση στις θέσεις εργασίας ή στα σημεία για τη συντήρηση
- Απομόνωση των πηγών ενέργειας
- Επέμβαση του χειριστή
- Καθαρισμός των εσωτερικών μερών

#### vii. Πληροφορίες

- Πληροφορίες και προειδοποιήσεις επί των μηχανημάτων
  - Πληροφορίες και συστήματα πληροφόρησης
  - Διατάξεις συναγερμού
- Προειδοποίηση για τους εναπομένοντες κινδύνους
- Σήμανση των μηχανημάτων
- Οδηγίες χρήσης
  - Γενικές αρχές σύνταξης των οδηγιών χρήσης
  - Περιεχόμενο των οδηγιών χρήσης
  - Διαφημιστικά έντυπα

Οι επιμέρους απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας που πρέπει να πληρούν τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά ή/και την έναρξη χρήσης τους, όπως αυτές αναφέρονται στην Οδηγία 2009/127/EK, είναι οι κάτωθι:

#### i. Γενικά

Ο κατασκευαστής μηχανημάτων ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπός του μεριμνά για τη διενέργεια εκτίμησης των κινδύνων από την ανεπιθύμητη έκθεση του περιβάλλοντος στα φυτοφάρμακα. Τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται λαμβάνοντας υπόψη τα



αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων, κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία τους, η ρύθμιση και η συντήρησή τους χωρίς ανεπιθύμητη έκθεση του περιβάλλοντος σε φυτοφάρμακα. Η διαρροή πρέπει να προλαμβάνεται πάντα.

ii. Έλεγχοι και παρακολούθηση

Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εύκολου και ακριβούς ελέγχου, παρακολούθησης και άμεσης παύσης της εφαρμογής των φυτοφαρμάκων από τις θέσεις χειρισμού.

iii. Πλήρωση και εκκένωση

Τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τρόπο ώστε να διευκολύνεται η επακριβής πλήρωση με την αναγκαία ποσότητα φυτοφαρμάκου και να διασφαλίζεται η εύκολη και πλήρης εκκένωση ενώ θα εμποδίζεται η διαρροή φυτοφαρμάκων και θα αποφεύγεται η μόλυνση της πηγής του νερού κατά τη διάρκεια αυτών των εργασιών.

iv. Εφαρμογή φυτοφαρμάκου

α. Δόση εφαρμογής

Τα μηχανήματα πρέπει να διαθέτουν μηχανισμό μέσω του οποίου η δόση εφαρμογής να ρυθμίζεται με ευχέρεια, ακρίβεια και αξιοπιστία.

β. Διανομή, εναπόθεση και μετατόπιση του ψεκαστικού νέφους του φυτοφαρμάκου

Τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τρόπον ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυτοφάρμακο εναποτίθεται στις στοχευόμενες περιοχές προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες σε άλλες περιοχές και να προλαμβάνεται η μετατόπιση του ψεκαστικού νέφους του φυτοφαρμάκου στο περιβάλλον. Κατά περίπτωση, πρέπει να εξασφαλίζονται η ομαλή διανομή και η ομοιογενής εναπόθεση.

γ. Δοκιμές

Προκειμένου να επαληθευθεί ότι τα σχετικά τμήματα των μηχανημάτων συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που ορίζονται στις παραγράφους α και β, ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπός του πρέπει, για κάθε τύπο μηχανήματος, να αναλαμβάνει ο ίδιος ή να αναθέτει σε άλλους τη διενέργεια των καταλλήλων δοκιμών.

δ. Απώλειες κατά τη διακοπή

Τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνονται οι απώλειες όταν διακόπτεται η εφαρμογή του φυτοφαρμάκου.

v. Συντήρηση

α. Καθαρισμός

Τα μηχανήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα κατά τρόπο ώστε να επιτρέπεται εύκολος και πλήρης καθαρισμός, χωρίς να ρυπαίνεται το περιβάλλον.

β. Εργασίες συντήρησης

Τα μηχανήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα κατά τρόπον ώστε να διευκολύνεται η αντικατάσταση των εξαρτημάτων που παρουσιάζουν φθορά χωρίς να ρυπαίνεται το περιβάλλον.

vi. Επιθεωρήσεις

Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εύκολης σύνδεσης των αναγκαίων οργάνων μέτρησης στα μηχανήματα ώστε να ελέγχεται η ορθή τους λειτουργία.

vii. Σήμανση των ακροφυσίων, των πλεγμάτων και των φίλτρων

Τα ακροφύσια, τα πλέγματα και τα φίλτρα πρέπει να φέρουν σήμανση έτσι ώστε ο τύπος και το μέγεθός τους να μπορούν να προσδιορίζονται σαφώς.

viii. Ένδειξη του χρησιμοποιούμενου φυτοφαρμάκου

Κατά περίπτωση, τα μηχανήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ειδική φέρουσα εγκατάσταση στην οποία ο χειριστής θα μπορεί να τοποθετεί το όνομα του χρησιμοποιούμενου φυτοφαρμάκου.

ix. Φύλλο οδηγιών

Το φύλλο οδηγιών πρέπει να περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

α. Προφυλάξεις που λαμβάνονται κατά τη μείξη, τη φόρτωση, την εφαρμογή, την κένωση, τον καθαρισμό, τη συντήρηση και τη μεταφορά προκειμένου να αποφεύγεται η μόλυνση του περιβάλλοντος.

β. Λεπτομερείς όρους χρήσης για τις διάφορες προβλεπόμενες καταστάσεις λειτουργίας, περιλαμβανομένης της αντίστοιχης προετοιμασίας και ρυθμίσεων που απαιτούνται ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυτοφάρμακο εναποτίθεται μόνο στις στοχευόμενες περιοχές, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται οι απώλειες σε άλλες περιοχές, ότι προλαμβάνεται η εκτροπή του φυτοφαρμάκου στο περιβάλλον και, κατά περίπτωση, ότι εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή και η ομοιογενής εναπόθεση του φυτοφαρμάκου.

γ. Το φάσμα των τύπων και μεγεθών των ακροφυσίων, των πλεγμάτων και των φίλτρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με το μηχάνημα.

- δ. Τη συχνότητα ελέγχων και τα κριτήρια και τη μέθοδο αντικατάστασης αναλώσιμων εξαρτημάτων που επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος όπως των ακροφυσίων, των πλεγμάτων και των φίλτρων.
- ε. Καθορισμό της βαθμονόμησης, της καθημερινής συντήρησης, της χειμερινής προετοιμασίας και των άλλων ελέγχων που είναι αναγκαίοι για την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος.
- στ. Τύπους φυτοφαρμάκων που μπορεί να παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος.
- ζ. Ένδειξη ότι ο χειριστής θα πρέπει να επικαιροποιεί το όνομα του χρησιμοποιούμενου φυτοφαρμάκου που αναγράφεται στην ειδική φέρουσα εγκατάσταση.
- η. Τη σύνδεση και χρήση ενδεχόμενου ειδικού εξοπλισμού ή εξαρτημάτων και αναγκαία προληπτικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν.
- θ. Ένδειξη ότι το μηχάνημα ενδέχεται να υπόκειται σε εθνικές απαιτήσεις για τακτική επιθεώρηση από αρμόδιους φορείς, όπως προβλέπεται στην Οδηγία 2009/128/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Οκτωβρίου 2009, για τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη αειφόρου χρήσης των φυτοφαρμάκων.
- ι. Τα τμήματα των μηχανημάτων που πρέπει να ελέγχονται προκειμένου να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία τους.
- ια. Οδηγίες για τη σύνδεση των απαραίτητων οργάνων μέτρησης.

Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να εφαρμόζουν τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/127/EK από την 15η Δεκεμβρίου 2011. Με το *Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθ. 81/2011 (ΦΕΚ 197/Α/09.09.2011)* τροποποιήθηκε το Π.Δ. 57/2010 και η Ελληνική Νομοθεσία προσαρμόστηκε προς την Οδηγία αυτή.

#### **4.2.3. Οδηγία 2009/128/EK**

Δεδομένου ότι οι Οδηγίες 2006/42/EK και 2009/127/EK περιέχουν κανόνες για τη διάθεση εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, οι οποίοι εξασφαλίζουν την τήρηση των περιβαλλοντικών απαιτήσεων, ενδείκνυται, για τη μείωση στο ελάχιστο των δυσμενών επιπτώσεων των γεωργικών φαρμάκων στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον, να προβλεφθούν συστήματα τακτικού

τεχνικού ελέγχου του ήδη χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Η Οδηγία 2009/128/EK για την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων, στο Άρθρο 8, απαιτεί την τακτική επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων για επαγγελματική χρήση, που μεταφράζεται ότι όλα τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για εμπορικούς σκοπούς πρέπει να ελέγχονται περιοδικά ως προς την ικανοποίηση απαιτήσεων υγείας, ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος.

Αναλυτικότερα το Άρθρο 8 της εν λόγω Οδηγίας αναφέρει:

- i. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν την τακτική επιθεώρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης. Το διάστημα μεταξύ των επιθεωρήσεων δε θα υπερβαίνει τα πέντε έτη έως το 2020 και δε θα υπερβαίνει τα τρία έτη στη συνέχεια.
- ii. Μέχρι τις 14 Δεκεμβρίου 2016, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν τη διενέργεια τουλάχιστον μιας επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Μετά από αυτό το διάστημα, μόνον εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ο οποίος έχει υποβληθεί σε έλεγχο με επιτυχή αποτελέσματα χρησιμοποιείται για επαγγελματικούς σκοπούς.  
Ο νέος εξοπλισμός επιθεωρείται τουλάχιστον μία φορά εντός πέντε ετών μετά την αγορά.
- iii. Κατά παρέκκλιση των παραγράφων i και ii και μετά από αξιολόγηση του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον που περιλαμβάνει αξιολόγηση του βαθμού χρήσης του εξοπλισμού, τα κράτη μέλη μπορούν:
  - α. Να εφαρμόζουν διαφορετικά χρονοδιαγράμματα και διαστήματα επιθεώρησης για τον εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που δε χρησιμοποιείται για τον ψεκασμό γεωργικών φαρμάκων, για τον φορητό εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ή τους επινώτιους ψεκαστήρες και για πρόσθετο εξοπλισμό εφαρμογής ο οποίος χρησιμοποιείται σε πολύ μικρό βαθμό. Οι παρεκκλίσεις αναφέρονται αιτιολογημένες σαφώς στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης.  
Ο εξής πρόσθετος εξοπλισμός γεωργικών φαρμάκων δε θεωρείται ποτέ ότι παρουσιάζει «πολύ μικρό βαθμό χρήσης»:
    - εξοπλισμός ψεκασμού τοποθετημένος σε τρένα ή αεροσκάφη,
    - ψεκαστήρες με βραχίονα μεγαλύτερο των 3 m, περιλαμβανομένων και των ψεκαστήρων των τοποθετημένων πάνω σε μηχανήματα σποράς.

- β. Να εξαιρούν από επιθεώρηση το φορητό εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ή τους επινώτιους ψεκαστήρες. Στην περίπτωση αυτή, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι οι χειριστές έχουν ενημερωθεί σχετικά με την ανάγκη τακτικής αλλαγής των εξαρτημάτων και σχετικά με τους συγκεκριμένους κινδύνους που συνδέονται με τον εξοπλισμό αυτόν, καθώς και ότι έχουν εκπαιδευθεί στην ορθή χρήση του εξοπλισμού εφαρμογής.
- iv. Κατά τις επιθεωρήσεις, εξακριβώνεται αν ο εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ανταποκρίνεται στις σχετικές απαιτήσεις του Παραρτήματος II της Οδηγίας, ώστε να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο προστασίας για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.
- Ο εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που πληροί εναρμονισμένα πρότυπα, θεωρείται ότι ανταποκρίνεται στις βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας και τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.
- v. Οι επαγγελματίες χρήστες διενεργούν τακτικά ρυθμίσεις και τεχνικούς ελέγχους του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με την κατάλληλη κατάρτιση που έχουν λάβει.
- vi. Τα κράτη μέλη ορίζουν τους φορείς που είναι υπεύθυνοι για την υλοποίηση των συστημάτων επιθεώρησης και ενημερώνουν σχετικά την Επιτροπή.
- Κάθε κράτος μέλος θεσπίζει συστήματα χορήγησης πιστοποιητικών τα οποία καθιστούν δυνατή την εξακρίβωση της διενέργειας των επιθεωρήσεων και αναγνωρίζουν τα πιστοποιητικά που χορηγούνται σε άλλα κράτη μέλη, όταν το χρονικό διάστημα από την τελευταία επιθεώρηση που διενεργήθηκε σε άλλο κράτος μέλος είναι ίσο ή μικρότερο από το διάστημα επιθεώρησης που ισχύει για το έδαφός του.
- vii. Τα μέτρα που προορίζονται να τροποποιήσουν μη ουσιώδη στοιχεία του Παραρτήματος II της Οδηγίας για να ληφθεί υπόψη η επιστημονική και τεχνική πρόοδος, εγκρίνονται σύμφωνα με την κανονιστική διαδικασία με έλεγχο.

Σύμφωνα με το Παράρτημα II της Οδηγίας, η επιθεώρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων καλύπτει όλες τις παραμέτρους που έχουν σημασία για να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο ασφάλειας και προστασίας της υγείας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Η πλήρης αποτελεσματικότητα της εργασίας εφαρμογής πρέπει να εξασφαλίζεται με τις πρέπουσες επιδόσεις των συστημάτων και λειτουργιών του εξοπλισμού προκειμένου να διασφαλίζεται η υλοποίηση των στόχων που ακολουθούν. Ο εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων πρέπει να

λειτουργεί αξιόπιστα και να χρησιμοποιείται ορθά σε σχέση με τον προοριζόμενο σκοπό του εξασφαλίζοντας έτσι τη δυνατότητα ακριβούς δοσολογίας και διασποράς των γεωργικών φαρμάκων. Ο εξοπλισμός πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια κατάσταση ώστε να πληρώνεται και να εκκενώνεται ακίνδυνα, εύκολα και εντελώς και να αποτρέπεται η διαρροή των γεωργικών φαρμάκων. Πρέπει επίσης να επιτρέπει εύκολο και ολοκληρωτικό καθαρισμό, να εξασφαλίζει ασφαλείς διαδικασίες καθώς επίσης να ελέγχεται και διακόπτεται άμεσα η λειτουργία του από τη θέση του χειριστή. Οι προσαρμογές, εφόσον απαιτούνται, πρέπει να είναι απλές, ακριβείς και να δύνανται να επαναληφθούν.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να αποδίδεται στα εξής:

i. Μέρη του συστήματος μετάδοσης της κίνησης

Ο προφυλακτήρας του κινητήριου άξονα λήψης ισχύος και ο προφυλακτήρας της σύνδεσης εισόδου ισχύος πρέπει να είναι τοποθετημένοι και να βρίσκονται σε καλή κατάσταση, η δε λειτουργία των προστατευτικών μηχανισμών και των τυχόν κινούμενων ή περιστρεφόμενων στοιχείων του συστήματος μετάδοσης της κίνησης δεν πρέπει να επηρεάζεται, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του χειριστή.

ii. Αντλία

Η δυναμικότητα της αντλίας πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του εξοπλισμού, η δε αντλία πρέπει να λειτουργεί σωστά, ώστε να εξασφαλίζει σταθερή και αξιόπιστη παροχή εφαρμογής. Δεν πρέπει να υπάρχουν διαρροές από την αντλία.

iii. Ανάδευση

Οι αναδευτήρες πρέπει να εξασφαλίζουν την πέπουσα ανατάραξη, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη συγκέντρωση σε ολόκληρο τον όγκο του υγρού ψεκαστικού διαλύματος που περιέχεται στο δοχείο.

iv. Δοχείο ψεκαστικού υγρού

Το δοχείο ψεκαστικού υγρού, καθώς και ο δείκτης περιεχομένου του δοχείου, τα συστήματα πλήρωσης, τα πλέγματα και τα φίλτρα, τα συστήματα εκκένωσης και έκπλυσης και τα συστήματα ανάμειξης πρέπει να λειτουργούν έτσι ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο η τυχαία διαφυγή, η ανομοιογενής κατανομή της συγκέντρωσης, η έκθεση του χειριστή και η ποσότητα περιεχομένου που παραμένει εντός του δοχείου.

v. Συστήματα μετρήσεων, ελέγχου και ρυθμίσεων

Όλα τα συστήματα μέτρησης, εκκίνησης και διακοπής και ρύθμισης της πίεσης ή/και της ταχύτητας ροής πρέπει να έχουν την κατάλληλη ρύθμιση και να λειτουργούν σωστά και χωρίς διαρροές. Ο έλεγχος της πίεσης και ο χειρισμός των συστημάτων ρύθμισης της πίεσης πρέπει να είναι εφικτά με ευχέρεια κατά την εφαρμογή. Τα συστήματα ρύθμισης της πίεσης πρέπει να διατηρούν σταθερή ενεργό πίεση σε σταθερό αριθμό περιστροφών της αντλίας, ώστε να εξασφαλίζεται σταθερή παροχή εφαρμογής.

vi. Σωληνώσεις και εύκαμπτοι σωλήνες

Οι σωληνώσεις και οι εύκαμπτοι σωλήνες πρέπει να βρίσκονται στην πρόπουσα κατάσταση για να αποτρέπεται η διατάραξη της ροής του υγρού ή η τυχαία διαφυγή σε περίπτωση αστοχίας. Δεν πρέπει να υπάρχουν διαρροές όταν οι σωληνώσεις και οι εύκαμπτοι σωλήνες λειτουργούν υπό τη μέγιστη πίεση που μπορεί να επιτευχθεί στο σύστημα.

vii. Φίλτρα

Για να αποφεύγονται η ανατάραξη και η ανομοιογένεια της ροής ψεκασμού, τα φίλτρα πρέπει να βρίσκονται σε καλή κατάσταση, το δε μέγεθος των βροχίδων του πλέγματός τους πρέπει να αντιστοιχεί στο μέγεθος των ακροφυσίων που φέρει ο ψεκαστήρας. Εφόσον υπάρχει, το σύστημα ένδειξης της απόφραξης φίλτρου πρέπει να λειτουργεί σωστά.

viii. Βραχίονας ψεκασμού (προκειμένου για εξοπλισμό που ψεκάζει γεωργικά φάρμακα με τη βοήθεια οριζόντιου βραχίονα που βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την καλλιέργεια ή το υλικό που πρέπει να ψεκαστεί)

Ο βραχίονας ψεκασμού πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση και να έχει σταθερότητα προς όλες τις κατευθύνσεις. Τα συστήματα στερέωσης και ρύθμισης, καθώς και οι μηχανισμοί απόσβεσης των ακούσιων κινήσεων και αντιστάθμισης των κλίσεων του εδάφους πρέπει να λειτουργούν σωστά.

ix. Ακροφύσια

Τα ακροφύσια πρέπει να λειτουργούν σωστά, ώστε να ελέγχεται η στάλαξη όταν διακόπτεται ο ψεκασμός. Για να εξασφαλίζεται ομοιογενής ψεκασμός, η παροχή από κάθε επιμέρους ακροφύσιο δεν πρέπει να αποκλίνει σημαντικά από τα δεδομένα των πινάκων παροχής του κατασκευαστή.

x. Κατανομή

Η εγκάρσια και η κατακόρυφη (στις περιπτώσεις εφαρμογής σε κατακόρυφες καλλιέργειες) κατανομή του ψεκαστικού διαλύματος στην έκταση-στόχο πρέπει να είναι ομοιογενής αναλόγως περιπτώσεως.

- xi. Ανεμιστήρας (προκειμένου για εξοπλισμό που κατανέμει γεωργικά φάρμακα με τη βοήθεια ρεύματος αέρα)

Ο ανεμιστήρας πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση και να εξασφαλίζει σταθερό και αξιόπιστο ρεύμα αέρα.

Με το Νόμο 4036/2012 περί διάθεσης γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, ορθολογικής χρήσης αυτών και συναφείς διατάξεις, ενσωματώνεται στην Ελληνική Νομοθεσία η Οδηγία 2009/128/EK και λαμβάνονται εθνικά μέτρα συμμόρφωσης προς τις απαιτήσεις της Οδηγίας αυτής. Στα Άρθρα 22 και 38 του Νόμου γίνεται αναφορά στον εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Το Άρθρο 22 αφορά στην επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και πέραν αυτών που περιλαμβάνονται στο Άρθρο 8 της Οδηγίας 2009/128/EK, αναφέρει:

- Η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού ορίζεται ως αρμόδια αρχή για την τακτική επιθεώρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης.
- Μέχρι τις 26 Νοεμβρίου 2016 διενεργείται τουλάχιστον μια επιθεώρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.
- Με απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων ύστερα από εισήγηση της Διεύθυνσης Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού, ορίζονται οι φορείς που είναι υπεύθυνοι για την υλοποίηση των συστημάτων επιθεώρησης και ενημερώνεται σχετικά η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με την ίδια διαδικασία θεσπίζονται συστήματα χορήγησης πιστοποιητικών τα οποία καθιστούν δυνατή την εξακρίβωση της διενέργειας των επιθεωρήσεων.

Το Άρθρο 38 αφορά στο σύστημα επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Ειδικότερα:

- i. Θεσπίζεται σύστημα επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης το οποίο οδηγεί στη χορήγηση πιστοποιητικού καταλληλότητας.
- ii. Αρμόδια Αρχή για την εποπτεία του συστήματος επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης είναι η Διεύθυνση



Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Οι κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών και Περιφερειακών Ενοτήτων τηρούν Μητρώο Εξοπλισμού Εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, στο οποίο καταγράφεται κατά κατηγορία, γεωγραφική περιοχή και χρήστη ο επαγγελματικός εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Ο νέος εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, ο οποίος διατίθεται για χρήση μετά την ημερομηνία που τίθεται σε ισχύ ο παρών νόμος, εγγράφεται με ευθύνη του αγοραστή, στο Μητρώο Εξοπλισμού Εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων της Περιφέρειας στην οποία ανήκει.

- iii. Με απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων καθορίζονται οι διαδικασίες επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Με την αριθ. 8197/90920/2013, ΦΕΚ 1883/Β/01.08.2013, Κοινή Απόφαση των Υπουργών Υγείας - Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής θεσπίζεται Εθνικό Σχέδιο Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Τα Άρθρα 23 και 24 της Απόφασης αναφέρονται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης σχετικά με την επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Το Άρθρο 23 καθορίζει τους φορείς υλοποίησης των συστημάτων επιθεώρησης. Συγκεκριμένα:

- i. Οι επιθεωρήσεις του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων διενεργούνται από φορείς του Δημοσίου ή/ και από φορείς του ιδιωτικού τομέα που ανήκουν σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα και οι οποίοι ονομάζονται Σταθμοί Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων (εφεξής Σταθμοί Επιθεώρησης).
- ii. Οι Σταθμοί Επιθεώρησης, πρέπει να διαθέτουν διακριβωμένο εξοπλισμό από διαπιστευμένο φορέα του Εθνικού Συστήματος Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.), ώστε να διασφαλίζεται η ακρίβεια των μετρήσεων. Το πρόσωπο που διενεργεί τις επιθεωρήσεις (επιθεωρητής) πρέπει να είναι κάτοχος τίτλου ανώτατης εκπαίδευσης (ΑΕΙ ή ΤΕΙ) κατεύθυνσης σχετικής με το αντικείμενο της επιθεώρησης.
- iii. Το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «ΔΗΜΗΤΡΑ» (ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ), ορίζεται ως Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων, αρμόδιο για:

- α. τη σύνταξη των εγχειριδίων επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων τα οποία χρησιμοποιούνται από τους Σταθμούς Επιθεώρησης και
- β. τον έλεγχο των Σταθμών Επιθεώρησης και την παρακολούθηση της διαδικασίας επιθεωρήσεων.

Στο Άρθρο 24 γίνεται η κατάταξη του επιθεωρημένου εξοπλισμού. Μετά την ολοκλήρωση της επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, ο αρμόδιος επιθεωρητής του Σταθμού Επιθεώρησης χορηγεί έκθεση επιθεώρησης στην οποία αναγράφεται η ημερομηνία επιθεώρησης και η κατηγορία στην οποία κατατάσσεται ο επιθεωρημένος εξοπλισμός ως εξής:

- i. «Κατηγορία I»: εξοπλισμός που πληροί τις προδιαγραφές του Παραρτήματος II της Οδηγίας 2009/128/EK (Παράρτημα Γ του Νόμου 4036/2012). Στον εξοπλισμό αυτής της κατηγορίας χορηγείται από τον αρμόδιο επιθεωρητή του Σταθμού Επιθεώρησης και πιστοποιητικό επιθεώρησης, καθώς και το αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας, το οποίο επικολλάται σε εμφανές σημείο αυτού.
- ii. «Κατηγορία II»: εξοπλισμός που παρουσιάζει ήσσονες αποκλίσεις από το Παράρτημα II της Οδηγίας 2009/128/EK, οι οποίες σημειώνονται ως παρατήρηση στην έκθεση και το πιστοποιητικό επιθεώρησης που χορηγείται από τον αρμόδιο επιθεωρητή του Σταθμού Επιθεώρησης και οι οποίες πρέπει να έχουν διορθωθεί έως την τακτική επόμενη επιθεώρηση. Στον εξοπλισμό αυτής της κατηγορίας χορηγείται από τον αρμόδιο επιθεωρητή του Σταθμού Επιθεώρησης και αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας, το οποίο επικολλάται σε εμφανές σημείο αυτού.
- iii. «Κατηγορία III»: εξοπλισμός που παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις από το Παράρτημα II της Οδηγίας 2009/128/EK, οι οποίες σημειώνονται ως παρατήρηση στην έκθεση επιθεώρησης και οι οποίες πρέπει να έχουν διορθωθεί το αργότερο εντός τεσσάρων (4) μηνών από τη διενέργεια της επιθεώρησης, οπότε και διενεργείται νέα επιθεώρηση.
- iv. «Κατηγορία IV»: εξοπλισμός που παρουσιάζει αποκλίσεις από το Παράρτημα II της Οδηγίας 2009/128/EK, οι οποίες δεν επιδέχονται διορθώσεις και οι οποίες τον καθιστούν ακατάλληλο προς χρήση. Στη χορηγούμενη έκθεση επιθεώρησης σημειώνονται οι λόγοι και η απαγόρευση χρήσης του εξοπλισμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 5.1. Γενικά

Οι Οδηγίες νέας προσέγγισης που περιγράφηκαν στο προηγούμενο Κεφάλαιο, οι οποίες αφορούν διάφορες οικογένειες βιομηχανικών προϊόντων μεταξύ των οποίων και τα μηχανήματα φυτοπροστασίας, προβλέπουν την επίθεση σήματος CE επί των προϊόντων και στοχεύουν στην ελεύθερη διακίνηση αυτών εντός των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι Οδηγίες αυτές είναι νομικά κείμενα γενικής μορφής που παραπέμπουν την εφαρμογή τους σε ευρωπαϊκά πρότυπα προϊόντων, μεθόδων δοκιμών, διαδικασιών διασφάλισης ποιότητας, με σκοπό να απλουστευθούν οι διαδικασίες της τεχνικής νομοθεσίας μέσω παραπομπών στην ευρωπαϊκή τυποποίηση και τις σχετικές με αυτήν δραστηριότητες. Τα χαρακτηριστικά της νέας προσέγγισης είναι:

- Ελάχιστη έκταση απαιτήσεων (βασικές απαιτήσεις ασφάλειας, υγείας και προστασίας περιβάλλοντος).
- Οι Ευρωπαϊκοί Οργανισμοί Τυποποίησης συντάσσουν τα εναρμονισμένα πρότυπα.
- Η συμμόρφωση (προαιρετική) προς τα Ευρωπαϊκά εναρμονισμένα πρότυπα εκφράζει εκ τεκμηρίου συμμόρφωση προς το νόμο.
- Καθορίζονται διάφορες διαδικασίες πιστοποίησης της συμμόρφωσης.
- Απαιτείται σήμανση συμμόρφωσης CE επί των μηχανημάτων.
- Η εποπτεία της αγοράς γίνεται από τις Δημόσιες Αρχές.

Για τους σκοπούς του παρόντος Κεφαλαίου παρατίθενται οι ακόλουθες χρήσιμες έννοιες:

- *Ποιότητα*: Σύνολο χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων ενός προϊόντος (μιας οντότητας) που του προσδίδουν τη δυνατότητα να ικανοποιεί εκφρασμένες ή συνεπαγόμενες ανάγκες του καταναλωτή.
- *Διασφάλιση της ποιότητας*: Σύνολο προκαθορισμένων και συστηματικών ενεργειών απαραίτητων για την παροχή αναγκαίας εμπιστοσύνης ότι ένα προϊόν

ικανοποιεί δεδομένες ποιοτικές απαιτήσεις. Αποτελεί εκ των προτέρων απόδειξη για την ποιότητα.

- *Τυποποίηση*: Δραστηριότητα με στόχο την εκπόνηση, έκδοση και εφαρμογή προτύπων αλλά και άλλων κειμένων τεχνικής καθοδήγησης, όπως τεχνικών προδιαγραφών, οδηγιών εφαρμογής, κωδίκων πρακτικής, κανονισμών κλπ.
- *Πρότυπο*: Τεχνικές προδιαγραφές που έχουν εγκριθεί από αναγνωρισμένο οργανισμό τυποποίησης για επανειλημμένη ή διαρκή εφαρμογή, οι οποίες όμως δεν τηρούνται υποχρεωτικά.

Η δημιουργία προτύπων γίνεται συνήθως σε επίπεδο εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές.

- *Εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό Πρότυπο*: Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) δημοσιευμένο στην επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Υποχρεωτικό στην εφαρμογή του από κάθε Εθνική Αρχή των μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που σημαίνει ότι υποχρεωτικά θα λάβει την ισχύ εθνικού προτύπου, είτε με δημοσίευση ενός ταυτόσημου κειμένου, είτε με επίσημη επικύρωσή του.
- *Πιστοποίηση συμμόρφωσης*: Δράση με την οποία ένα τρίτο μέρος αποδεικνύει ότι παρέχεται επαρκής εμπιστοσύνη ότι ένα κατάλληλα προσδιορισμένο προϊόν, διεργασία ή υπηρεσία συμμορφώνεται με συγκεκριμένο πρότυπο ή άλλο τυποποιητικό έγγραφο.

Ειδικότερα για τα μηχανήματα φυτοπροστασίας που προορίζονται για ψεκασμό υδατικών διαλυμάτων, οι υποχρεωτικής εφαρμογής Οδηγίες 2006/42/EK, 2009/127/EK και 2009/128/EK καθορίζουν τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας, υγείας και προστασίας περιβάλλοντος, τις οποίες πρέπει να πληρούν τα μηχανήματα αυτά πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά ή/και κατά τη χρήση τους. Προκειμένου να διευκολύνονται οι κατασκευαστές όσον αφορά την απόδειξη της συμμόρφωσης προς τις εν λόγω βασικές απαιτήσεις και για να είναι δυνατός ο έλεγχος της συμμόρφωσης προς τις βασικές απαιτήσεις, είναι σκόπιμο να υπάρχουν πρότυπα εναρμονισμένα σε κοινοτικό επίπεδο σχετικά με την πρόληψη των κινδύνων που απορρέουν από το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρήση των μηχανημάτων αυτών. Οι ευρωπαϊκοί οργανισμοί τυποποίησης είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη αυτών των προτύπων που θα προβλέπουν λεπτομερείς προδιαγραφές για τις διάφορες κατηγορίες των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, έτσι ώστε οι κατασκευαστές να μπορούν να συμμορφωθούν με αυτές τις απαιτήσεις. Είναι βασικό να συμμετέχουν εξίσου στην

κατάρτιση των εναρμονισμένων προτύπων όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, περιλαμβανομένης της βιομηχανίας, των γεωργών και των περιβαλλοντικών οργανώσεων, για να εξασφαλισθεί ότι τα πρότυπα αυτά εγκρίνονται επί τη βάσει σαφούς συναίνεσης όλων των ενδιαφερομένων κύκλων συμφερόντων.

Προκειμένου να εξειδικευθούν οι κίνδυνοι και να περιοριστεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση που εγκυμονεί η χρήση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, η Τεχνική Επιτροπή (TC) 144 “Ελκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία” της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) στηριζόμενη στο τρίπτυχο ασφάλεια, προστασία περιβάλλοντος, αποτελεσματικός έλεγχος επιβλαβών οργανισμών με μειωμένες εισροές φυτοφαρμάκων συνέταξε τα ακόλουθα πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας:

- EN 907:1997 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος - Ασφάλεια”.
- EN ISO 4254-6:2009 “Γεωργικά Μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 6ο: Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος”.
- EN 12761-1:2001 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος - Προστασία περιβάλλοντος - Μέρος 1ο: Γενικά”.
- EN 12761-2:2001 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος - Προστασία περιβάλλοντος - Μέρος 2ο: Ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών”.
- EN 12761-3:2001 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος - Προστασία περιβάλλοντος - Μέρος 3ο: Νεφελοψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες”.
- EN ISO 16119-1:2013 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες - Μέρος 1ο: Γενικά”.
- EN ISO 16119-2:2013 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες - Μέρος 2ο: Ψεκαστήρες με οριζόντιο ιστό”.
- EN ISO 16119-3:2013 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες - Μέρος 3ο: Ψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες”.
- FprEN ISO 16119-4:2014 “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες - Μέρος 4ο: Σταθεροί και ημι-κινητοί ψεκαστήρες”.

- prEN ISO 16119-5. “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες - Μέρος 5ο: Εναέρια συστήματα εφαρμογών”.
- EN 13790-1:2003 “Γεωργικά μηχανήματα - Ψεκαστήρες - Έλεγχος ψεκαστήρων εν χρήσει - Μέρος 1ο: Ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών”.
- EN 13790-2:2003 “Γεωργικά μηχανήματα - Ψεκαστήρες - Έλεγχος ψεκαστήρων εν χρήσει - Μέρος 2ο: Νεφελοψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες”.
- ISO/FDIS 16122-1:2014 “Γεωργικά και Δασικά μηχανήματα - Επιθεώρηση εν χρήσει ψεκαστήρων - Μέρος 1ο: Γενικά ”.
- ISO/FDIS 16122-2:2014 “Γεωργικά και Δασικά μηχανήματα - Επιθεώρηση εν χρήσει ψεκαστήρων - Μέρος 2ο: Ψεκαστήρες με οριζόντιο ιστό ”.
- ISO/FDIS 16122-3:2014 “Γεωργικά και Δασικά μηχανήματα - Επιθεώρηση εν χρήσει ψεκαστήρων - Μέρος 3ο: Ψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες ”.
- ISO/FDIS 16122-4:2014 “Γεωργικά και Δασικά μηχανήματα - Επιθεώρηση εν χρήσει ψεκαστήρων - Μέρος 4ο: Σταθεροί και ημι-κινητοί ψεκαστήρες”.

Τα ανωτέρω πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, που καθορίζουν το ελάχιστο αποδεκτό όριο ποιότητας αυτών, έχουν γίνει αποδεκτά από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) και έχουν την ισχύ εθνικού προτύπου, εκτός των EN ISO 16119-4, EN ISO 16119-5 και της σειράς ISO/FDIS 16122.

Παράλληλα, το Ευρωπαϊκό δίκτυο για τις δοκιμές γεωργικών μηχανημάτων ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines), βασιζόμενο στα ανωτέρω πρότυπα και στην πολυετή εμπειρία από τη χρήση μηχανημάτων φυτοπροστασίας εκπόνησε τεχνικές οδηγίες για τις δοκιμές αυτών, οι οποίες περιλαμβάνουν πρόσθετες απαιτήσεις, επιδιώκοντας συμβατότητα και αμοιβαία αναγνώριση των συγκεκριμένων δοκιμών σε ολόκληρο τον ευρωπαϊκό χώρο. Η κοινή αυτή ευρωπαϊκή μεθοδολογία βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη και ήδη έχουν τεθεί σε εφαρμογή τα πρώτα δύο μέρη αυτής που αφορούν νεφελοψεκαστήρες (air-assisted sprayers) και ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (field crop sprayers).

## **5.2. Πρότυπα για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα**

Τα πρότυπα που αφορούν στους ελέγχους και δοκιμές των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων είναι:

- Το EN 907:1997. Το πρότυπο εξειδικεύει τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγιεινής της Οδηγίας 98/37/EK.
- Το EN ISO 4254-6:2009. Το πρότυπο αντικατέστησε το EN 907:1997 και υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/42/EK για τα μηχανήματα.
- Το EN 12761:2001 - Μέρη 1, 2 και 3. Το πρότυπο καθορίζει τις απαιτήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος, προσδιορίζει τις μεθόδους για την επαλήθευση αυτών των απαιτήσεων και περιλαμβάνει δοκιμές αποδόσεως.
- Το EN ISO 16119 - Μέρη 1, 2 και 3. Το πρότυπο αντικαθιστά το EN 12761:2001. Έχει αναπτυχθεί στη βάση του EN 12761 και καθορίζει όπως και το EN 12761 τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα και περιλαμβάνει δοκιμές αποδόσεως.

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των ανωτέρω προτύπων.

### **5.2.1. Πρότυπο EN 907:1997**

Το πρότυπο EN 907:1997 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στις 3 Απριλίου 1997.

Το πρότυπο εξειδικεύει τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγιεινής της Οδηγίας 98/37/EK, όσον αφορά στους νεφελοψεκαστήρες και τους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών και περιγράφει τρόπους εξάλειψης ή μείωσης των κινδύνων που εγκυμονεί η χρήση τους και η εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας.

Εφαρμόζεται σε αναρτώμενα, ημι-αναρτώμενα, συρόμενα και αυτοκινούμενα ψεκαστικά μηχανήματα τα οποία έχουν σχεδιαστεί για χρήση από ένα χειριστή. Δεν εφαρμόζεται σε επινώτιους ψεκαστήρες, σε ψεκαστικά ελεγχόμενα από πεζούς χειριστές και σε εναέρια ψεκαστικά.

Οι επί μέρους απαιτήσεις του προτύπου αναφέρονται στα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των μηχανημάτων και τα πληροφοριακά στοιχεία, τα απαραίτητα για τη χρήση τους, που πρέπει να παρέχει ο κατασκευαστής.

Το πρότυπο αντιμετωπίζει τους μηχανικούς κινδύνους που υπόκειται ο χειριστής κατά τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και τη λειτουργία του εξοπλισμού. Δεν καλύπτει κινδύνους προερχόμενους από δεξαμενές οι οποίες βρίσκονται υπό πίεση. Δεν αντιμετωπίζει γενικούς κινδύνους και συγκεκριμένα κινδύνους σχετικούς με τη μετακίνηση περιλαμβανομένων εκείνων των ειδικών κινδύνων που προέρχονται από αυτοκινούμενα ψεκαστικά μηχανήματα. Περιβαλλοντολογικοί παράγοντες δεν έχουν ληφθεί υπόψη σε αυτό το πρότυπο.

Δε θα γίνει εκτενής αναφορά στο πρότυπο EN 907:1997, γιατί οι διαφορές του από το EN ISO 4254-6:2009, το οποίο παρατίθεται αναλυτικά στη συνέχεια, είναι μικρές.

### **5.2.2. Πρότυπο EN ISO 4254-6:2009**

Το πρότυπο EN ISO 4254-6:2009 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στις 26 Αυγούστου 2009 και έπρεπε να λάβει την ισχύ εθνικού προτύπου, είτε με δημοσίευση ενός ταυτόσημου κειμένου είτε με έγκρισή του, το αργότερο έως το Μάρτιο του 2010.

Το πρότυπο αυτό αντικαθιστά το EN 907:1997 και υποστηρίζει βασικές απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/42/EK για τα μηχανήματα. Προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τα πρότυπα EN ISO 4254-1:2009 "Γεωργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 1<sup>ο</sup>: Γενικές απαιτήσεις" και EN 15811:2009 "Γεωργικά μηχανήματα - Προφυλακτήρες για κινούμενα μέρη μεταφοράς ισχύος - Άνοιγμα προφυλακτήρα με εργαλείο".

Καθορίζει τις απαιτήσεις ασφαλείας για το σχεδιασμό και την κατασκευή των αναρτώμενων, ημι-αναρτώμενων, συρόμενων και αυτοκινούμενων ψεκαστήρων για την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων και υγρών λιπασμάτων, σχεδιασμένων για χρήση από ένα μόνο χειριστή. Επιπλέον, καθορίζει τις μεθόδους επαλήθευσης των απαιτήσεων αυτών καθώς και το είδος των πληροφοριών για τις πρακτικές ασφαλούς εργασίας (συμπεριλαμβανομένων των εναπομενόντων κινδύνων) που πρέπει να παρέχονται από τον κατασκευαστή.

Οι ακόλουθες αλλαγές σε σχέση με το EN 907:1997 εισήχθησαν:

- Αναθεώρηση των απαιτήσεων που σχετίζονται με την ανάπτυξη/σύμπτυξη των ιστών σε σχέση με το ύψος από τις γραμμές μεταφοράς ενέργειας.
- Προσθήκη απαιτήσεων που σχετίζονται με την εκκένωση.



- Προσθήκη απαιτήσεων που σχετίζονται με την ελεύθερη ζώνη για τις ενέργειες σύνδεσης του μηχανήματος.
- Προσθήκη μιας ρήτρας για την ασφαλή συντήρηση και επισκευή της αντλίας και των φίλτρων.
- Προσθήκη ρήτρας θορύβου.
- Διαγραφή των απαιτήσεων που σχετίζονται με την προφύλαξη των κινούμενων μερών για τη μετάδοση της ισχύος. Αντιμετωπίζονται με το πρότυπο EN 15811.
- Διαγραφή των απαιτήσεων που σχετίζονται με τις φορητές συσκευές ψεκασμού.

Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά οι απαιτήσεις του εν λόγω προτύπου.

### *1. Απαιτήσεις ασφαλείας και/ή προστατευτικά μέτρα*

#### *1.1. Γενικά*

Το μηχάνημα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 4254-1.

Το μηχάνημα πρέπει να επιτρέπει το χειρισμό και τη λειτουργία του, συμπεριλαμβανομένου της πλήρωσης και της συντήρησης, από ένα χειριστή φορώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό ατομικής προστασίας.

#### *1.2. Σταθερότητα*

##### *i. Γενικά*

Το μηχάνημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για να είναι σταθερό, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 4254-1.

##### *ii. Αναρτώμενα μηχανήματα με τροχούς για χειροκίνητο χειρισμό όταν αποσυνδέονται*

Μηχανήματα που φέρουν τροχούς μεταφοράς για χειροκίνητη χρήση, πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μη ανατροπή τους.

#### *1.3. Ιστοί ψεκασμού*

##### *i. Ιστοί τοποθετημένοι μπροστά*

Για την προστασία του χειριστή από το ψεκαστικό υγρό, πρέπει τα αυτοκινούμενα ψεκαστικά με εμπρόσθιους φερόμενους ιστούς:

- να είναι εξοπλισμένα με καμπίνα ή
- να βρίσκεται σε τέτοια θέση το σημείο δείκτης της θέσης του οδηγού (SIP), ώστε να είναι τουλάχιστον 1000 mm άνω του μεγίστου ύψους εργασίας του ιστού ή
- ο ιστός να είναι εφοδιασμένος με μια διάταξη που να ελαχιστοποιεί την επαφή του χειριστή με το ψεκαστικό υγρό (π.χ. κάλυμμα).

## *ii. Ανάπτυξη/σύμπτυξη ιστού*

Για να περιοριστεί ο κίνδυνος που συνδέεται με εναέριες γραμμές μεταφοράς ενέργειας κατά τη διάρκεια της εργασίας, οι ιστοί πρέπει να είναι σε θέση να αναπτυχθούν/συμπυκνωθούν χωρίς να υπερβαίνουν το ύψος των 4 m.

Η απαίτηση αυτή δεν ισχύει κατά τη διάρκεια της απελευθέρωσης του συμπυκνμένου ιστού από τη θέση μεταφοράς, ούτε κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης του συμπυκνμένου ιστού στη θέση μεταφοράς.

Ιστοί οι οποίοι είναι δυνατόν να αναπτυχθούν/συμπυκνωθούν χειροκίνητα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με δύο χειρολαβές τοποθετημένες σε μία απόσταση τουλάχιστο 300 mm από την κοντινότερη άρθρωση. Οι χειρολαβές αυτές μπορούν να είναι μόνιμα στον ιστό, φτάνει να είναι εργονομικά σχεδιασμένες και να είναι εύκολη η αναγνώριση τους.

Σε περίπτωση μηχανοκίνητης λειτουργίας, ο έλεγχος θα γίνεται μέσω συνεχούς πίεσης (τύπου hold-to-run) και το χειριστήριο θα πρέπει να βρίσκεται εκτός της ζώνης περιστροφής.

Θα παρέχεται μία διάταξη η οποία θα αποτρέπει τον ιστό να κινείται όταν είναι διπλωμένος στη θέση μεταφοράς. Αν αυτή η διάταξη κλειδώματος είναι μία υδραυλική βαλβίδα όχι άμεσα εφαρμοσμένη στον κύλινδρο, η πίεση θραύσης των εξαρτημάτων του κυκλώματος από τη βαλβίδα στον κύλινδρο θα είναι τέσσερις φορές η μέγιστη ονομαστική πίεση.

Το ξεκλείδωμα και η ανάπτυξη των ιστών θα ελέγχονται από ξεχωριστές ενέργειες του χειριστή.

## *iii. Ρύθμιση ύψους του ιστού*

Η δύναμη για τη χειροκίνητη ρύθμιση του ύψους του ιστού δε θα ξεπερνάει τα 250 N.

Όταν η ρύθμιση ύψους γίνεται με βαρούλκο, το βαρούλκο θα πρέπει να είναι με καστανιά και ικανό να αντέχει τουλάχιστον 1,3 φορές το βάρος του ιστού. Ο χειρισμός του βαρούλκου θα γίνεται από το έδαφος ή από πλατφόρμα.

Σε περίπτωση μηχανοκίνητης ρύθμισης του ύψους, πρέπει να είναι δυνατό να ενεργοποιείται το χειριστήριο από τη θέση του οδηγού και ο έλεγχος θα γίνεται μέσω συνεχούς πίεσης (τύπου hold-to-run).

Στην περίπτωση των μηχανοκίνητων συστημάτων ρύθμισης ύψους που ενεργοποιούνται αυτόματα, θα πρέπει να είναι δυνατό να παρακάμπτεται το σύστημα από τη θέση του οδηγού.

Για την ασφάλεια του χειριστή ενάντια στους κινδύνους κατάρρευσης σε περίπτωση βλάβης του κυκλώματος, το μηχάνημα θα έχει προσαρμοσμένα:

- μια διάταξη η οποία να περιορίζει την ταχύτητα καθόδου σε 10 mm/s ή
- μια διάταξη η οποία δε θα επιτρέπει το ύψος ανάμεσα στον ιστό και το έδαφος να είναι μικρότερο από 500 mm.

Θα είναι δυνατό αυτή η απόσταση να μικρύνει μόνο με σκόπιμες ενέργειες.

Θα είναι δυνατό οι ιστοί να ασφαλιστούν σε κατακόρυφη θέση με συσκευή κλειδώματος. Αν αυτή η συσκευή είναι μία υδραυλική βαλβίδα μη άμεσα τοποθετημένη στον κύλινδρο, η πίεση θραύσης των εξαρτημάτων του κυκλώματος από τη βαλβίδα στον κύλινδρο θα είναι τέσσερις φορές η μέγιστη ονομαστική πίεση.

#### *1.4. Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού*

##### *i. Πρόληψη της πρόσβασης στη δεξαμενή με ολόκληρο το σώμα*

Για να περιοριστεί ο κίνδυνος της πρόσβασης στη δεξαμενή, κάθε άνοιγμα της δεξαμενής μεγαλύτερο από 400 mm σε διάμετρο ή αν είναι ορθογώνιο περισσότερο από 400 mm x 300 mm, θα φέρει προστατευτικό πλέγμα το οποίο μπορεί να αφαιρεθεί μόνο με χρήση εργαλείων. Τα ανοίγματα στο πλέγμα δε θα ξεπερνούν αυτές τις διαστάσεις.

##### *ii. Πρόληψη της επαφής με χημικές ουσίες*

Για να περιοριστεί ο κίνδυνος από την έκθεση σε χημικές ουσίες κατά την πλήρωση/καθαρισμό:

- Ένα δοχείο εισαγωγής χημικών ή μια εξίσου αποτελεσματική συσκευή πρέπει να παρέχονται με τον ψεκαστήρα.
- Εναλλακτικά το ύψος της οπής πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού από το έδαφος ή από το επίπεδο εργασίας του χειριστή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1300 mm και η οριζόντια απόσταση μεταξύ της στεφάνης της οπής και του εξωτερικού άκρου οποιουδήποτε μέρους του ψεκαστήρα που θα μπορούσε να εμποδίσει το χειριστή, να μην είναι περισσότερο από 300 mm, με το χειριστή στη θέση πλήρωσης (Εικόνα 5.1).

Ο πραγματικός συνολικός όγκος της δεξαμενής πρέπει να υπερβαίνει τον ονομαστικό τουλάχιστον κατά 5%.

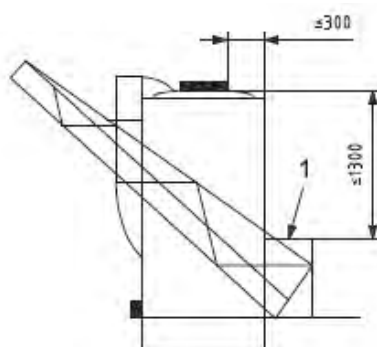
Το καπάκι θα πρέπει να είναι:

- προσκολλημένο στη μηχανή π.χ. μέσω μιας αλυσίδας.
- τοποθετημένο με διάταξη στερεώματος για τη βεβαίωση της θέσης κλεισίματος με μέσα μηχανικής δράσης ή καπάκια στερεωμένα με βίδωμα.

- τοποθετημένο έτσι ώστε να αποτρέπεται η διαρροή του ψεκαστικού υγρού, π.χ. μέσω μιας τσιμούχας.

Η στάθμη του υγρού πρέπει να είναι ορατή στο χειριστή κατά την πλήρωση και την εκκένωση. Ο ονομαστικός όγκος της δεξαμενής πρέπει να επισημαίνεται.

Δεξαμενές οι οποίες δεν τοποθετούνται κάτω υπό πίεση θα έχουν μία διάταξη η οποία αντισταθμίζει την πίεση για την πλήρωση και την εκκένωση.



*1 operator filling position*

Εικόνα 5.1. Αποστάσεις οπής πλήρωσης για την προσθήκη χημικών

### *iii. Προστασία από την επαφή του ψεκαστικού υγρού κατά την εκκένωση*

Θα πρέπει να αποτρέπεται η επαφή του χειριστή με το ψεκαστικό υγρό κατά την εκκένωση της δεξαμενής. Η απαίτηση αυτή καλύπτεται εάν:

- το άνοιγμα της οπής εκκένωσης γίνεται χωρίς χρήση εργαλείου (π.χ. κρουνός).
- η ροή κατευθύνεται μακριά από το χειριστή.

Μία διάταξη θα πρέπει να επιτρέπει την πλήρη εκκένωση του παραμένοντος υγρού στο δοχείο όταν ο ψεκαστήρας είναι σε οριζόντια θέση.

Πρέπει να είναι δυνατή η συλλογή του υγρού στην έξοδο χωρίς να μολύνεται ο χειριστής ή μέρη του εξοπλισμού.

Η έξοδος της δεξαμενής πρέπει να προφυλάσσεται από τυχαίο άνοιγμα.

### *1.5. Δείκτης πίεσης (Μανόμετρο)*

Το ψεκαστικό μηχάνημα πρέπει να έχει μετρητή πίεσης.

Η πίεση ή οι πιέσεις λειτουργίας θα πρέπει να είναι ευκρινώς αναγνώσιμες από τη θέση του οδηγού. Το γύρισμα της κεφαλής και του άνω κορμού είναι αποδεκτό.

Για αναλογικούς μετρητές η ελάχιστη διάμετρος του μετρητή πίεσης θα είναι:

- 63 mm όταν ο μετρητής είναι συνδεδεμένος στο χειριστήριο και τοποθετημένος σε σημείο όπου μπορεί να το φθάσει ο χειριστής ή μεταξύ των τριών σημείων σύνδεσης του γεωργικού ελκυστήρα.

- 100 mm σε όλες τις άλλες περιπτώσεις.

Ο μετρητής πρέπει να είναι απομονωμένος από το ψεκαστικό υγρό.

Όταν η πίεση υπερβαίνει τη μέγιστη πίεση λειτουργίας πρέπει να υποδεικνύεται, για παράδειγμα στον αναλογικό μετρητή με μια κόκκινη σήμανση και σε ένα ψηφιακό μετρητή με μια (ακουστική ή οπτική) ένδειξη όταν η πίεση φθάνει τη μέγιστη πίεση λειτουργίας.

#### *1.6. Προστασία από υπερπίεση*

Ο ψεκαστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μία διάταξη ασφαλείας η οποία θα αποτρέπει την πίεση να υπερβεί τη μέγιστη πίεση λειτουργίας του κυκλώματος περισσότερο από 20%.

Η ρύθμιση αυτής της διάταξης ασφαλείας πρέπει να προστατεύεται από αναρμόδιες τροποποιήσεις. Η τυχαία ενεργοποίηση δεν πρέπει να προκαλεί εκροή ή διαρροή υγρού έξω από το κύκλωμα.

#### *1.7. Ανεμιστήρας*

Εάν ένας ψεκαστήρας είναι εξοπλισμένος με ανεμιστήρα, ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ο ανεμιστήρας πρέπει να είναι τοποθετημένος ή προστατευμένος με τέτοιο τρόπο ώστε όταν το ψεκαστικό μηχάνημα λειτουργεί, δε θα είναι δυνατό να αναρροφήσει ή να εκτοξεύσει ξένα αντικείμενα τα οποία είναι δυνατό να τραυματίσουν το χειριστή.
- Η προσέγγιση στον ανεμιστήρα πρέπει να αποτρέπεται από σταθερούς προφυλακτήρες, που μπορεί να είναι ένας συνδυασμός από κλειστούς και διάτρητους προφυλακτήρες.
- Όταν η λειτουργία της αντλίας και του ανεμιστήρα δεν ελέγχονται ξεχωριστά, πρέπει να είναι δυνατή η αποσύνδεση της λειτουργίας του ανεμιστήρα από αυτή της αντλίας από το έδαφος ή από το επίπεδο εργασίας.

#### *1.8. Σωλήνες μεταφοράς ψεκαστικού υγρού*

Για αυτοκινούμενους ψεκαστήρες εξοπλισμένους με θάλαμο ασφαλείας, δεν πρέπει να τοποθετούνται σε αυτόν σωλήνες. Για αυτοκινούμενους ψεκαστήρες χωρίς θάλαμο ασφαλείας, οι σωλήνες και οι διατάξεις σύνδεσής τους πρέπει να προστατεύονται από αδιάτρητα καλύμματα έτσι ώστε τυχόν διαρροή να μη μολύνει το χειριστή.

Όλοι οι σωλήνες υπό πίεση πρέπει να σημαίνονται κατά τρόπο ανεξίτηλο με τη μέγιστη πίεση λειτουργίας.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας των σωλήνων και των διατάξεων σύνδεσής τους πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με τη μέγιστη πίεση λειτουργίας του κυκλώματος.

#### *1.9. Χειροκίνητος έλεγχος διακοπής ψεκασμού*

Κάθε μηχανήμα πρέπει να είναι εφοδιασμένο στη θέση του οδηγού με μια χειροκίνητη διάταξη ελέγχου-διακοπής του ψεκασμού για την ασφαλή διακοπή της ροής (π.χ. με τη βοήθεια δύο βαλβίδων που τοποθετούνται σε σειρά). Όταν έχει ενεργοποιηθεί η διακοπή ψεκασμού, ο όγκος του υγρού που στάζει από κάθε ακροφύσιο πρέπει να ελαχιστοποιείται.

#### *1.10. Δοχείο καθαρού νερού*

Τα ψεκαστικά πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ένα δοχείο καθαρού νερού για χρήση του χειριστή (π.χ. σε περίπτωση που ένα άτομο έρθει σε επαφή με χημικές ουσίες), με ελάχιστη χωρητικότητα 15 l. Το δοχείο αυτό πρέπει να είναι εντελώς ανεξάρτητο από τα άλλα μέρη του μηχανήματος και εξοπλισμένο με κρουνό, ο οποίος μπορεί εύκολα να ανοιχθεί χωρίς τη χρήση εργαλείου και χωρίς να απαιτείται συνεχής πίεση.

#### *1.11. Σύνδεση και ελεύθερη ζώνη*

Για τα αναρτώμενα μηχανήματα μια επαρκής απόσταση μεταξύ του ψεκαστήρα και του γεωργικού ελκυστήρα πρέπει να εξασφαλίζεται για τη σύνδεση των στοιχείων κίνησης (π.χ. μετάδοση ισχύος) και/ή των στοιχείων ελέγχου (π.χ. ηλεκτρικό/υδραυλικό χειριστήριο). Αυτό θα επιτευχθεί είτε με:

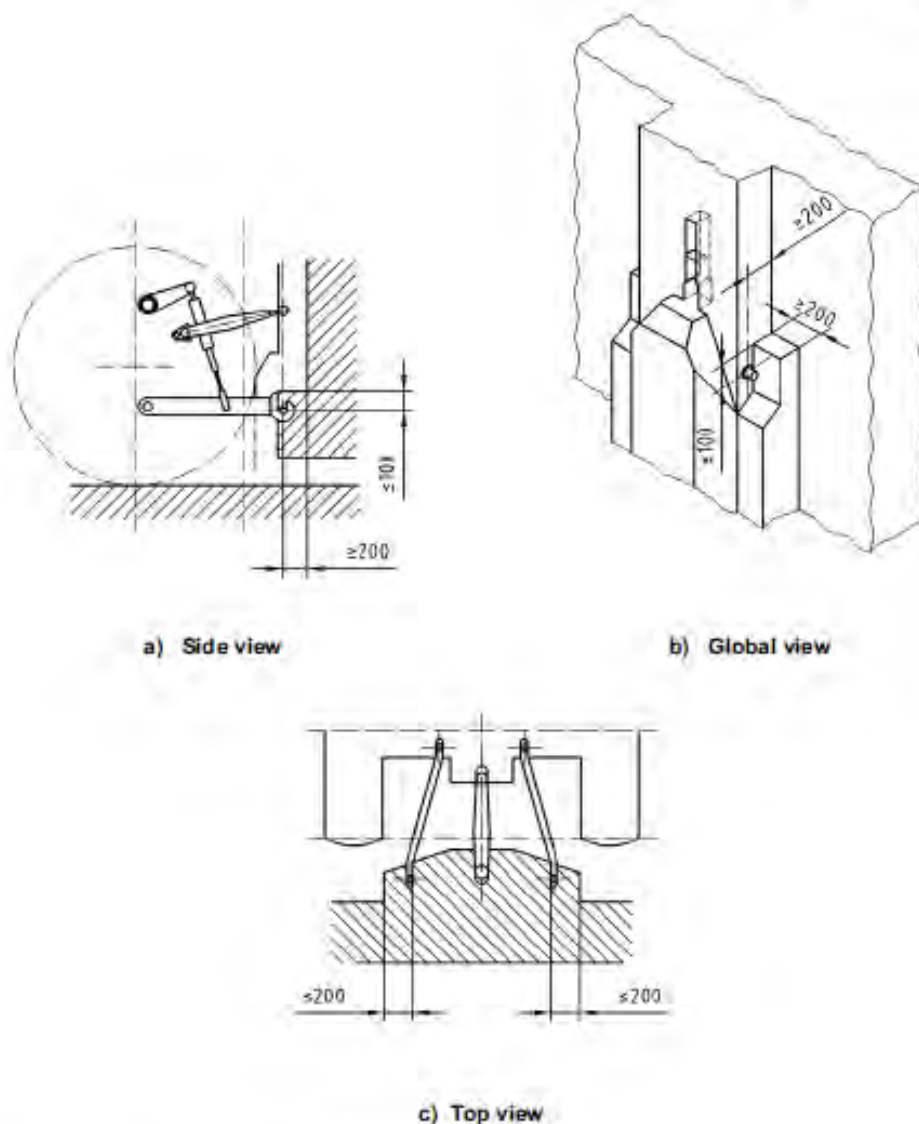
- Εφαρμογή των διαστάσεων της ελεύθερης ζώνης όπως φαίνονται στην Εικόνα 5.2 σε τουλάχιστον μία πλευρά, έτσι ώστε να είναι δυνατό να συνδεθούν τα στοιχεία κίνησης ή/και ελέγχου, αφού έχει συνδεθεί ο ψεκαστήρας, ή
- Σχεδιασμός των στοιχείων κίνησης ή/και ελέγχου, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύνδεσή τους πριν από τη σύζευξη του ψεκαστήρα σε μια ελεύθερη ζώνη συγκρίσιμη με εκείνη που φαίνεται στην Εικόνα 5.2.

#### *1.12. Επισκευή και συντήρηση*

Πρέπει να είναι δυνατή η πραγματοποίηση της επισκευής και συντήρησης της αντλίας και των φίλτρων χωρίς να προκληθεί διαρροή από τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, όταν αυτή είναι γεμάτη στον ονομαστικό της όγκο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί για παράδειγμα, με κατάλληλη τοποθέτηση των εξαρτημάτων και στεγανοποίηση με κρουνοί ή βαλβίδες.

### 1.13. Μείωση του θορύβου κατά το στάδιο του σχεδιασμού

Οι κύριες πηγές θορύβου κατά τη λειτουργία των ψεκαστικών μηχανημάτων είναι ο γεωργικός ελκυστήρας και ο ανεμιστήρας (όταν υπάρχει). Κατάλληλα σχεδιασμένα γρανάζια, δίσκοι, περύγια και αντλίες, μπορούν να θεωρηθούν ως μέτρα για τη μείωση του θορύβου στο στάδιο του σχεδιασμού.



Εικόνα 5.2. Ελεύθερη ζώνη

### 2. Επαλήθευση των απαιτήσεων ασφάλειας ή/και των προστατευτικών μέτρων

Η επαλήθευση των απαιτήσεων που προαναφέρθηκαν στην παράγραφο 1 μπορεί να γίνει μέσω οπτικού ελέγχου, μέτρησης ή δοκιμής. Τα μέσα επαλήθευσης για τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο πρότυπο ISO 4254-1 προσδιορίζονται στο εν λόγω τμήμα του ISO 4254. Για τις απαιτήσεις που αναφέρονται σε αυτό το τμήμα του ISO 4254, τα μέσα επαλήθευσης είναι είτε αυτονόητα ή η επαλήθευση γίνεται μέσω των πρόσθετων μέσων που δίνονται στον Πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1. Συμπληρωματικά μέσα επαλήθευσης των απαιτήσεων ασφαλείας και/ή των προστατευτικών μέτρων που αναφέρονται στο ISO 4254-6

Παράγραφος	Επαλήθευση (Έλεγχος)	Οπτικός έλεγχος	Δοκιμή ελέγχου απόδοσης	Μέτρηση	Διαδικασία/Αναφορά
1.2.i	Σταθερότητα		x		Πρέπει να επαληθεύεται σύμφωνα με το ISO 4254-1:2008, παράγραφος 6.2.1, με τις δεξαμενές γεμάτες νερό. Διπλώνονται οι ιστοί. Το μηχάνημα περνάει τον έλεγχο αν παραμένει σταθερό σε οποιαδήποτε κατεύθυνση.
1.2.ii	Αναρτώμενα μηχανήματα με τροχούς για χειροκίνητο χειρισμό όταν αποσυνδέονται		x		Τοποθετείται το μηχάνημα σε οριζόντιο και επίπεδο μέρος. Στη συνέχεια το μηχάνημα σπρώχνεται σε κάθε κατεύθυνση έτσι ώστε να κυλά, με μια ταχύτητα 1 m/s εναντίον σταθερού εμποδίου, σχήματος ορθογωνίου, ύψους 50 mm που βρίσκεται σε ορθή γωνία προς την κατεύθυνση κίνησης του μηχανήματος. Το μηχάνημα δεν πρέπει να ανατραπεί.
1.3.i	Προστασία του χειριστή για ψεκαστικά με εμπρόσθιους φερόμενους ιστούς	x		x	
1.3.ii	Ανάπτυξη/σύμπτυξη ιστού κατά τη διάρκεια εργασίας			x	Το ύψος των 4 m πρέπει να μετράται με το μηχάνημα σε οριζόντιο και επίπεδο έδαφος.
1.3.ii	Λαβές			x	
1.3.ii	Διάταξη κλειδώματος κατά τη μεταφορά	x			
1.3.iii	Ρύθμιση ύψους του ιστού		x	x	
1.4.i	Περιορισμός της πρόσβασης στη δεξαμενή και επαφή με χημικές ουσίες	x		x	
1.4.ii.	Πρόληψη της διαρροής και υπερχειλίσσης	x			
1.4.iii.	Προστασία από την επαφή με το ψεκαστικό υγρό κατά την εκκένωση	x			
1.4.iii	Εκκένωση του μηχανήματος		x		Η πλήρης εκκένωση του υπολείμματος έχει επιτευχθεί εάν δεν υπάρχει ορατό λιμνάζων υγρό στο κάτω μέρος της δεξαμενής μετά από 5 min αποστράγγισης.
1.5	Μετρητής πίεσης (Μανόμετρο)	x		x	
1.6	Διάταξη ασφάλειας πίεσης	x			
1.7	Ανεμιστήρας	x		x	ISO 13857:2008, πίνακες 1, 3, 4 και 6
1.8	Σωλήνες μεταφοράς ψεκαστικού υγρού	x			



Παράγραφος	Επαλήθευση (Έλεγχος)	Οπτικός έλεγχος	Δοκιμή ελέγχου απόδοσης	Μέτρηση	Διαδικασία/Αναφορά
1.9	Χειροκίνητος έλεγχος διακοπής ψεκασμού		x		Όταν ενεργοποιηθεί η διακοπή ψεκασμού, ο όγκος του υγρού που στάζει από κάθε ακροφύσιο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 ml σε μία χρονική περίοδο 5 min. Η μέτρηση πρέπει να ξεκινά 8s μετά τη διακοπή της παροχής στους ιστούς ψεκασμού.
1.10	Δοχείο καθαρού νερού	x	x		
1.11	Σύνδεση και ελεύθερη ζώνη	x		x	
1.12	Επισκευή και συντήρηση	x			

### 3. Πληροφοριακά στοιχεία απαραίτητα για τη χρήση του μηχανήματος

#### 3.1. Βιβλίο οδηγιών

Ένα βιβλίο οδηγιών πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή με κάθε μηχανήμα.

Κατανοητές οδηγίες και πληροφορίες για όλα τα θέματα συντήρησης και ασφαλούς χρήσης του μηχανήματος, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων για κατάλληλα ρούχα και εξοπλισμό ατομικής προστασίας (Μέσα Ατομικής Προστασίας), καθώς και την ανάγκη για κατάρτιση, εάν είναι αναγκαίο, πρέπει να παρέχονται στο βιβλίο οδηγιών. Ειδικότερα, οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να περιλαμβάνονται (εναπομένοντες κίνδυνοι):

- α. Οι διαδικασίες επανεκκίνησης του μηχανήματος μετά το χειμώνα.
- β. Οι μέθοδοι ρύθμισης της πίεσης.
- γ. Λεπτομέρειες ρυθμίσεων που πρέπει να γίνονται στο ψεκαστικό μηχανήμα όταν χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι ακροφυσίων.
- δ. Οι διαδικασίες σύμπτυξης και ανάπτυξης των ιστών.
- ε. Οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για την αντιμετώπιση φραγμένων ακροφυσίων και άλλων βλαβών στο χωράφι.
- στ. Σύσταση για τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται κατά την επαφή και/ή εισπνοή επικίνδυνων χημικών ουσιών, δηλαδή η εγκατάσταση του ψεκαστήρα σε ελκυστήρα με καμπίνα εφοδιασμένη με φιλτράρισμα του αέρα, η χρήση μέσων ατομικής προστασίας, η χρήση εξοπλισμού που διευκολύνει την άμεση εισαγωγή φυτοπροστατευτικών προϊόντων και υγρών λιπασμάτων στη δεξαμενή κλπ, σε καθένα από τα ακόλουθα στάδια χρήσης:
  - πλήρωση της δεξαμενής και προσθήκη χημικών ουσιών,
  - ψεκασμός,

- ρυθμίσεις,
  - εκκένωση και καθαρισμός της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού,
  - αλλαγή χημικών ουσιών,
  - επισκευή.
- ζ. Ανάλογα με την περίπτωση, πληροφορίες ότι δεν πρέπει να τοποθετούνται οι ιστοί ψεκασμού μπροστά στον ελκυστήρα όταν δεν υπάρχει καμπίνα και ότι τα παράθυρα και οι πόρτες της καμπίνας πρέπει να είναι κλειστά.
- η. Οι κίνδυνοι από την είσοδο στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού με ολόκληρο το σώμα.
- θ. Η ανάγκη να διασφαλιστεί ότι κανένα άλλο πρόσωπο δε στέκεται κοντά στο μηχάνημα και κοντά στον ανεμιστήρα.
- ι. Πληροφορίες σύμφωνα με τις οποίες ο κίνδυνος ακούσιας επαφής με εναέριες γραμμές μεταφοράς ενέργειας είναι δυνατός κατά τη διάρκεια της εργασίας ψεκασμού (π.χ. λόγω ανώμαλου εδάφους ή χρήσης των διατάξεων οριζοντίωσης του ιστού) και απαιτείται από το χειριστή να πραγματοποιήσει την ανάλυση του αγρού, προκειμένου να αποφασίσει για την καλύτερη μέθοδο εργασίας - ιδίως για την ανάπτυξη/σύμπτυξη του ιστού κατά τη διάρκεια της εργασίας - πριν αρχίσει οποιαδήποτε εργασία ψεκασμού στην περιοχή που πρόκειται να ψεκαστεί από το μηχάνημα.
- ια. Οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για τη στάθμευση του μηχανήματος.
- ιβ. Τα προληπτικά μέτρα (ιδιαίτερα για τον περιορισμό της εξάπλωσης της ρύπανσης) που πρέπει να λαμβάνονται κατά τον καθαρισμό του μηχανήματος.
- ιγ. Οδηγίες για την αποθήκευση του ψεκαστήρα το χειμώνα.
- ιδ. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας του κυκλώματος.
- Επιπλέον, τα ακόλουθα σημεία πρέπει να τονιστούν (συμπληρωματικές πληροφορίες για το χρήστη):
- ιε. Η απαίτηση ότι κάθε παρέμβαση συντήρησης, θα πρέπει να γίνεται μόνο μετά από καθαρισμό των εμπλεκόμενων τμημάτων του ψεκαστήρα.
- ιστ. Οι οδηγίες και οι προδιαγραφές της αντλίας που απαιτούνται για την ασφαλή αντικατάσταση.

### *3.2. Σήμανση*

#### *i. Γενικά*

Όλα τα μηχανήματα πρέπει να σημαίνονται ευανάγνωστα και ανεξίτηλα.

#### *ii. Ψεκαστικά μηχανήματα*

Τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να αναγράφονται στα ψεκαστικά μηχανήματα:

- Η εταιρική επωνυμία και η πλήρης διεύθυνση του κατασκευαστή και ενδεχομένως η άδεια του εκπροσώπου.
- Περιγραφή του μηχανήματος.
- Έτος κατασκευής.
- Προσδιορισμός σειράς ή τύπου.
- Σειριακός αριθμός, αν υπάρχει.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας του κυκλώματος.
- Μάζα όταν είναι κενό.
- Μάζα μηχανήματος με φορτίο.
- Ονομαστικός αριθμός στροφών και φορά περιστροφής (σημειωμένη με βέλος) όπου απαιτείται.
- Ονομαστικός όγκος δεξαμενής.
- Ονομαστική ισχύς σε kW (για αυτοκινούμενα μηχανήματα).

Επιπλέον, οι ψεκαστήρες πρέπει να φέρουν:

- Προειδοποίηση τοποθετημένη κοντά σε κάθε άνοιγμα της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού επαρκούς μεγέθους, ώστε εάν καθίσταται δυνατή η είσοδος ολόκληρου του σώματος μετά από την αφαίρεση οποιουδήποτε αποσπώμενου πλέγματος, να αναφέρει τους κινδύνους εισόδου στη δεξαμενή.
- Προειδοποίηση τοποθετημένη στη θέση του χειριστή - στην καμπίνα του οδηγού για αυτοκινούμενα μηχανήματα, κοντά στα χειριστήρια για άλλους τύπους μηχανημάτων - που να εφιστά την προσοχή στον κίνδυνο της ακούσιας επαφής με εναέριες γραμμές μεταφοράς ενέργειας.
- Προειδοποίηση τοποθετημένη στο δοχείο καθαρού νερού που να αναφέρει ότι πρέπει να πληρώνεται μόνο με καθαρό νερό.

### *iii. Αντλία*

Τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να σημαίνονται στην αντλία:

- Όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή.
- Σειριακός αριθμός.
- Μέγιστη πίεση της αντλίας.
- Ονομαστική ταχύτητα περιστροφής.

### *iv. Σωλήνες*

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας πρέπει να σημαίνεται στους σωλήνες.

### 5.2.3. Πρότυπο EN 12761:2001

Το πρότυπο EN 12761:2001 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στις 4 Φεβρουαρίου 2001.

Αποτελείται από τα ακόλουθα τρία μέρη, κάτω από το γενικό τίτλο “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Ψεκαστήρες και διανομείς υγρού λιπάσματος - Προστασία περιβάλλοντος”:

- Μέρος 1<sup>ο</sup>: Γενικά.
- Μέρος 2<sup>ο</sup>: Ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών.
- Μέρος 3<sup>ο</sup>: Νεφελοψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιεργείες.

Το πρότυπο είναι εφαρμόσιμο σε αναρτώμενους, συρόμενους ή αυτοκινούμενους ψεκαστήρες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και τη φυτοκομία. Αναφέρεται στις γενικές αρχές σχεδιασμού των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, τους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών και τους νεφελοψεκαστήρες αντίστοιχα, καθορίζει απαιτήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και περιλαμβάνει δοκιμές αποδόσεως. Επιπροσθέτως, προσδιορίζει τις απαιτήσεις ταυτοποίησης του ψεκαστήρα και τα ελάχιστα περιεχόμενα του εγχειριδίου οδηγιών. Το πρότυπο δεν καλύπτει θέματα ασφάλειας, τα οποία αντιμετωπίζονται στο πρότυπο EN 907.

Η φροντίδα του προτύπου είναι να διευκρινιστούν οι ελάχιστες απαιτήσεις για τον εξοπλισμό εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων, με ιδιαίτερη έμφαση στην ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης και εστιάζει κυρίως στην επίτευξη:

- ισοκατανομής και καλής απόθεσης του ψεκαστικού υγρού στο στόχο,
- αποφυγής της ακούσιας διασποράς φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο εγγύς περιβάλλον,
- βελτιώσεων στη διαχείριση του εξοπλισμού.

#### 5.2.3.1. Πρότυπο EN 12761:2001 - Μέρος 1

Το πρώτο μέρος του προτύπου EN 12761:2001 περιέχει ορισμούς και γενικές οδηγίες για τη χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων, με στόχο τη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων και την προστασία του περιβάλλοντος.

##### *1. Οδηγίες*

##### *1.1. Γενικά*

Τα ψεκαστικά μηχανήματα και τα εξαρτήματά τους πρέπει να είναι αξιόπιστα και έτσι σχεδιασμένα, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τη χρήση για την οποία προορίζονται, χωρίς να βλάπτουν, χωρίς να είναι απαραίτητο, το περιβάλλον.

Πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να λειτουργούν ασφαλώς, αμέσως ελεγχόμενα και με ταχέως διακοπτόμενη λειτουργία από τη θέση του χειριστή.

Εύκολη και ασφαλής πλήρωση και εκκένωση πρέπει να είναι δυνατές. Αυτό συμπεριλαμβάνει, ότι τα επίπεδα και όρια πλήρωσης πρέπει να καθορίζονται εύκολα και ότι υπάρχει επαρκής διαφορά μεταξύ ονομαστικού και ολικού όγκου. Ακούσια διαρροή υγρού πρέπει να αποφεύγεται.

### *1.2. Ρύθμιση του όγκου εφαρμογής*

Η ρύθμιση του επιπέδου του όγκου εφαρμογής πρέπει να είναι εύκολη, ασφαλής, ακριβής και επαναλήψιμη. Ρύθμιση και έλεγχος του επιδιωκόμενου επιπέδου απαιτεί:

- α. μέσα βαθμονόμησης του εξοπλισμού,
- β. μέσα ρύθμισης και ελέγχου του όγκου εφαρμογής,
- γ. επαρκής και ακριβή συστήματα μέτρησης,
- δ. αναγνωσιμότητα των οργάνων,
- ε. οδηγίες για τη ρύθμιση του όγκου εφαρμογής.

### *1.3. Κατανομή και απόθεση*

Οι ψεκαστήρες πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή και επαρκής απόθεση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος. Αυτό χαρακτηρίζεται π.χ. από:

- α. ομοιομορφία στην κατανομή κατά μήκος του ιστού στην περίπτωση ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών,
- β. ομοιομορφία στην κατανομή κατά τη διεύθυνση κίνησης,
- γ. ομοιομορφία ανάμιξης του ψεκαστικού διαλύματος,
- δ. επαρκής ποσότητα και κατανομή του διαλύματος στη στοχευόμενη περιοχή,
- ε. ελαχιστοποίηση απωλειών προς μη στοχευόμενες περιοχές.

### *1.4. Καθαρισμός και συντήρηση*

Εύκολη, ασφαλής και πλήρης εκκένωση του ψεκαστήρα καθώς επίσης και αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων πρέπει να είναι δυνατή.

Για τον έλεγχο του ψεκαστήρα πρέπει να είναι δυνατή η σύνδεση των οργάνων μέτρησης.

## *2. Σήμανση*

### *2.1. Γενικά*

Επιπρόσθετα της προβλεπόμενης στο EN 907:1997 σήμανσης, πρέπει να σημαίνονται τα παρακάτω στοιχεία. Αυτή η σήμανση πρέπει να επεξηγείται στο εγχειρίδιο οδηγιών.

### *2.2. Ακροφύσια*

Τα ακροφύσια πρέπει να σημαίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να ταυτοποιηθούν άμεσα ή μέσω πληροφοριών που παρέχονται στο εγχειρίδιο οδηγιών. Τουλάχιστον ο τύπος και το μέγεθος πρέπει να αναγράφονται.

### *2.3. Φίλτρα*

Τα φίλτρα πρέπει να σημαίνονται με την ονομασία ή το σήμα του κατασκευαστή και το μέγεθος του πλέγματος.

## *3. Εγχειρίδιο οδηγιών χρήσης*

Ο κατασκευαστής/προμηθευτής του ψεκαστήρα πρέπει να προμηθεύει ένα εγχειρίδιο οδηγιών με τον ψεκαστήρα. Επιπρόσθετα των οδηγιών και πληροφοριών που απαιτούνται από το EN 907:1997, πρέπει να δίνεται έμφαση στα ακόλουθα σημεία:

- α. Πρόσθετος εξοπλισμός ή προσθήκες για τον ψεκαστήρα, σύμφωνα με τη χρήση για την οποία προορίζονται.
- β. Πλήρωση και προληπτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για να αποφευχθεί ρύπανση του περιβάλλοντος.
- γ. Συνθήκες χρήσης (π.χ. μέγιστη ταχύτητα) και οι αντίστοιχες ρυθμίσεις του ψεκαστήρα.
- δ. Αποφυγή διασποράς του ψεκαστικού νέφους λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους, όπως ακροφύσια, πίεση, ύψος ιστού, ταχύτητα ανέμου, ταχύτητα κίνησης κλπ.
- ε. Συνολικά παραμένων όγκος.
- στ. Εκκένωση και καθαρισμός.
- ζ. Έλεγχος του επιπέδου του όγκου εφαρμογής.
- η. Μέγεθος πλέγματος των φίλτρων.
- θ. Χρονικά διαστήματα για τον έλεγχο του ψεκαστήρα.
- ι. Απαγόρευση χρήσης συγκεκριμένων προϊόντων φυτοπροστασίας.
- ια. Απαραίτητες προετοιμασίες για διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας.
- ιβ. Δυνατότητες σύνδεσης σε άλλο εξοπλισμό και τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα.

ιγ. Έλεγχος ψεκαστήρα.

### **5.2.3.2. Πρότυπο EN 12761:2001 - Μέρη 2 και 3**

Τα μέρη 2 και 3 του προτύπου EN 12761:2001 καθορίζουν τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επαλήθευσής τους για το σχεδιασμό και τις αποδόσεις ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών και νεφελοψεκαστήρων για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες αντίστοιχα, με έμφαση στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Τα μέρη αυτά εφαρμόζονται σε συνδυασμό με το πρώτο μέρος του EN 12761, το οποίο περιέχει γενικές οδηγίες για αγροτικούς ψεκαστήρες.

Τα δύο αυτά μέρη της σειράς προτύπων EN 12761:2001 περιλαμβάνουν κυρίως κοινές απαιτήσεις. Διαφοροποιούνται στους ιστούς ψεκασμού, οι οποίοι φέρονται μόνο από ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών και στην κατανομή του ψεκαστικού υγρού, δεδομένου ότι στους νεφελοψεκαστήρες αυτή υποβοηθείται από την ύπαρξη ανεμιστήρα. Πιο συγκεκριμένα προβλέπονται:

#### *1. Γενικά*

##### *1.1. Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (EN 12761 - 2 & 3)*

###### *1.1.1. Επιφάνειες*

Το βάθος της τραχύτητας των εσωτερικών και εξωτερικών τοιχωμάτων της δεξαμενής πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η τιμή της τραχύτητας να είναι  $R_z \leq 100 \mu\text{m}$ .

###### *1.1.2. Πλήρωση*

Οι διατάξεις πλήρωσης πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε επιστροφή υγρού από τη δεξαμενή στην πηγή πλήρωσης.

Η διάμετρος της οπής πλήρωσης πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Πίνακα 5.2. Το καπάκι της οπής πρέπει να κλείνει ερμητικά, ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές.

Ο ολικός όγκος της δεξαμενής πρέπει να είναι τουλάχιστον 5% παραπάνω από τον ονομαστικό της όγκο. Δεξαμενές με ονομαστικό όγκο μεγαλύτερο από 200 l, πρέπει να έχουν ονομαστικό όγκο πολλαπλάσιο των 100 l.

Πίνακας 5.2. Ονομαστικός όγκος δεξαμενής και διάμετρος οπής πλήρωσης ψεκαστήρων

<i>Ονομαστικός όγκος (V) δεξαμενής<sup>1</sup></i> <i>(l)</i>	<i>Ελάχιστη διάμετρος οπής πλήρωσης</i> <i>(mm)</i>
5 < V < 100	100
100 150	150
200 300 400 500 600	200
700 800 900 1000	300
V > 1000	300
<sup>1</sup> Η διαφορά μεταξύ συνολικού και ονομαστικού όγκου πρέπει να είναι το λιγότερο 5%	

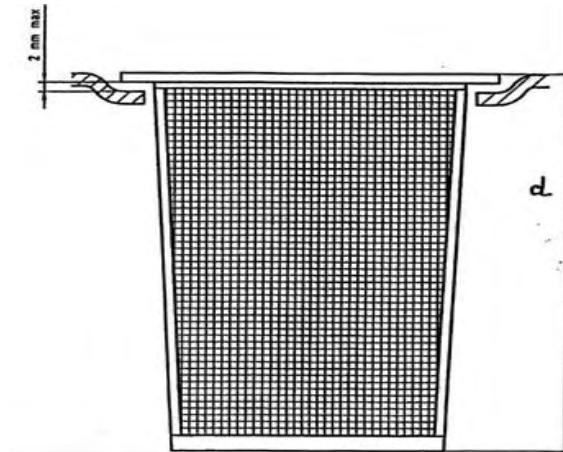
Τα φίλτρα πρέπει να έχουν ένα ελάχιστο βάθος d, όπως δίνεται στον Πίνακα 5.3 και μετριέται σύμφωνα με την Εικόνα 5.3.

Τα φίλτρα πρέπει να εγκαθίστανται στις οπές πλήρωσης και πρέπει να έχουν μέγεθος πλέγματος μικρότερο από 2 mm. Επίσης, οποιοδήποτε άνοιγμα μεταξύ της οπής πλήρωσης της δεξαμενής και του φίλτρου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 mm (Εικόνα 5.3).

Πίνακας 5.3. Ελάχιστο βάθος φίλτρων

<i>Ονομαστική χωρητικότητα (C) δεξαμενής</i> <i>(l)</i>	<i>Ελάχιστο βάθος<sup>1</sup> (d) φίλτρου</i> <i>(mm)</i>
C < 150	60
150 ≤ C ≤ 400	100
400 < C ≤ 600	150
C > 600	250
<sup>1</sup> Μετρημένο από την άνω ακμή του φίλτρου έως τον πυθμένα του	





Εικόνα 5.3. Καθορισμός του βάθους του φίλτρου και του πλάτους των ανοιγμάτων

Η ικανότητα πλήρωσης της δεξαμενής με φίλτρο στην οπή πλήρωσης, όταν πληρώνεται με νερό, πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 l/min για δεξαμενές με ονομαστικό όγκο 100 l και άνω. Για δεξαμενές με ονομαστικό όγκο μικρότερο από 100 l, πρέπει να είναι δυνατή η πλήρωση εντός 1 min.

Τα φίλτρα στο δοχείο εισαγωγής χημικών, εάν διατίθενται, πρέπει να έχουν πλέγμα με μέγιστο μέγεθος 20 mm.

#### 1.1.3. Εκκένωση

Ο όγκος του ολικού υπολείμματος δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- για τους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (EN 12761-2)
  - το 0,5 % του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής αυξημένο κατά 2 l ανά μέτρο ιστού
- για τους νεφελοψεκαστήρες θαμνωδών και δενδρωδών καλλιεργειών (EN 12761-3)
  - το 4% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής για δεξαμενή όγκου μικρότερου από 400 l,
  - το 3% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής για δεξαμενή όγκου μεταξύ 400 l (συμπεριλαμβανομένου) και 1000 l (συμπεριλαμβανομένου),
  - το 2% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής για δεξαμενή όγκου μεγαλύτερου από 1000 l.

Μια διάταξη εκκένωσης σύμφωνα και με το EN 907:1997 πρέπει να επιτρέπει την πλήρη εκκένωση του υπολείμματος της δεξαμενής, όταν ο ψεκαστήρας βρίσκεται σε οριζόντια θέση. Πλήρης εκκένωση επιτυγχάνεται όταν δεν υπάρχουν ορατές συγκεντρώσεις νερού στον πυθμένα της δεξαμενής μετά από 5 min αποστράγγισης.

Πρέπει να είναι δυνατή η συλλογή του ψεκαστικού υγρού στο στόμιο εξαγωγής, χωρίς να επιβαρύνεται ο χειριστής ή μέρη του εξοπλισμού.

Η δεξαμενή πρέπει να ασφαρίζεται έναντι ακούσιου ανοίγματος.

#### *1.1.4. Δείκτης περιεχομένου δεξαμενής*

Η ένδειξη του περιεχομένου πρέπει να είναι συνεχούς παρατήρησης και εύκολα ορατή από τη θέση του οδηγού και τη θέση πλήρωσης της δεξαμενής.

Οι αποδεκτές αποκλίσεις της ένδειξης είναι:

- α.  $\pm 7,5\%$  για κάθε βαθμονόμηση για όγκους έως το 20% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής,
- β.  $\pm 5\%$  για κάθε βαθμονόμηση για όγκους πάνω από το 20% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής.

Οι αποκλίσεις πρέπει να μετρώνται με μέγιστο σφάλμα μέτρησης  $\pm 1\%$  με τον ψεκαστήρα σε οριζόντια θέση.

Αλλα μέσα οπτικού ελέγχου του περιεχομένου της δεξαμενής είναι επιτρεπτά, εάν επιτυγχάνουν ισοδύναμη ακρίβεια.

#### *1.1.5. Ανάδευση*

Οι δεξαμενές πρέπει να είναι εξοπλισμένες με διατάξεις (π.χ. αναδευτήρες) για να εξασφαλίζουν ομοιόμορφη συγκέντρωση του διαλύματος. Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση είναι  $\pm 15\%$ .

#### *1.2. Εύκαμπτοι σωλήνες και γραμμές (EN 12761 - 2 & 3)*

Η ακτίνα καμπυλότητας των εύκαμπτων σωλήνων πρέπει να κυμαίνεται εντός των ορίων που συνιστώνται από τον κατασκευαστή τους. Οι εύκαμπτοι σωλήνες δεν πρέπει να έχουν καμία παραμόρφωση που να παρεμποδίζει τη ροή του υγρού.

Οι γραμμές πίεσης πρέπει να εξοπλίζονται με βαλβίδες διακοπής άμεσης δράσης.

#### *1.3. Ιστός ψεκασμού (EN 12761 - 2)*

##### *1.3.1. Πλάτη εργασίας και τομέων ψεκασμού*

Στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών το πλάτος εργασίας πρέπει να αντιστοιχεί στα συνήθη πλάτη των σπαρτικών μηχανών, καλλιεργητών κλπ. και πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιό τους.

Τα μέγιστα πλάτη τομέα είναι:

- 4,5 m για πλάτος ιστού  $\leq 24$  m,
- 6 m για πλάτος ιστού  $> 24$  m.

Πρέπει να είναι δυνατή η χρήση οποιουδήποτε τομέα του ιστού απαιτείται μεμονωμένα.

### *1.3.2. Ρύθμιση*

Το εύρος της ρύθμισης ύψους για τον ιστό ψεκασμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m.

Πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση της ελάχιστης απόστασης μεταξύ των ακροφυσίων και του στόχου σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των ακροφυσίων. Για ψεκαστήρες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε καλλιέργειες με ύψος μεγαλύτερο του 1 m, το εύρος ρύθμισης του ιστού πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,2 m.

Για ψεκαστήρες με μέγιστο πλάτος ιστού 21 m, πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση της απόστασης μεταξύ των ακροφυσίων και του εδάφους, προς τα κάτω, τουλάχιστον έως 0,5 m.

Το ύψος του ιστού πρέπει να είναι ρυθμιζόμενο είτε συνεχόμενα είτε με κλίμακα, τα βήματα της οποίας δε θα ξεπερνούν το 0,1 m.

Ανεξαρτήτως της απόστασης του ιστού από το έδαφος, καμία ποσότητα ψεκαστικού υγρού δεν πρέπει να ψεκάζεται επί του ψεκαστήρα. Αυτό δεν αφορά τα στοιχεία των ψεκαστήρων (π.χ. αισθητήρες), τα οποία για να λειτουργήσουν είναι απαραίτητο να βρίσκονται σε επαφή με το διάλυμα. Στις περιπτώσεις αυτές όμως η στάλαξη πρέπει να ελαχιστοποιείται.

Για ιστούς ψεκαστήρων με πλάτος εργασίας μεγαλύτερο των 13 m, οι ανεξάρτητες κινήσεις του ιστού από τον ψεκαστήρα (π.χ. αιώρηση) πρέπει να εξασφαλίζουν ότι ο ιστός μπορεί να τοποθετηθεί παράλληλα με το έδαφος.

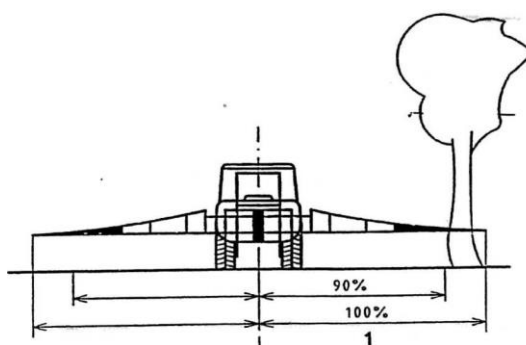
### *1.3.3. Επαφή με εμπόδια*

Οι ιστοί ψεκασμού με πλάτος εργασίας έως 10 m πρέπει να είναι ικανοί να κινούνται προς τα πίσω σε περίπτωση επαφής με εμπόδια στο πεδίο. Η απαίτηση αυτή πρέπει να ελέγχεται κινώντας τον ψεκαστήρα προς τα εμπρός με ταχύτητα  $4 \text{ km/h} \pm 0,2 \text{ km/h}$  και με το εμπόδιο τοποθετημένο μεταξύ του 90% και 100% του ήμισυ του πλάτους εργασίας του ιστού, μετρημένου από το μέσο του ελκυστήρα (Εικόνα 5.4). Ο ιστός ψεκασμού πρέπει να είναι σε θέση να υποχωρεί χωρίς να υποστεί βλάβη.

Οι ιστοί με πλάτος εργασίας μεγαλύτερο των 10 m πρέπει να είναι ικανοί να κινούνται τόσο προς τα πίσω, όσο και προς τα εμπρός σε περίπτωση επαφής με εμπόδια στο πεδίο. Η απαίτηση αυτή πρέπει να ελέγχεται κινώντας τον ψεκαστήρα

προς τα εμπρός με ταχύτητα  $4 \text{ km/h} \pm 0,2 \text{ km/h}$  και προς τα πίσω με ταχύτητα  $2 \text{ km/h} \pm 0,2 \text{ km/h}$  και με το εμπόδιο να τοποθετείται μεταξύ του 90% και 100% του ήμισυ του πλάτους εργασίας του ιστού, μετρημένου από το μέσο του ελκυστήρα (Εικόνα 5.4). Ο ιστός πρέπει να είναι σε θέση να υποχωρεί χωρίς να υποστεί βλάβη.

Οι ιστοί ψεκασμού ή οι τομείς του ιστού πρέπει να επιστρέφουν άμεσα και αυτόματα στην αρχική τους θέση μετά την επαφή με τα εμπόδια.



1 - Ήμισυ του πλάτους εργασίας

Εικόνα 5.4. Επαφή με εμπόδια

#### 1.4. Φίλτρα (EN 12761 - 2 & 3)

Ψεκαστήρες εξοπλισμένοι με αντλία θετικής μετατόπισης πρέπει να έχουν φίλτρο αναρρόφησης. Στην κατάθλιψη, το υγρό που πηγαίνει στα ακροφύσια πρέπει να διηθείται με κεντρικό φίλτρο ή με επιμέρους φίλτρα στις γραμμές των τομέων του ιστού ψεκασμού. Το μέγεθος του πλέγματος των φίλτρων πρέπει να αντιστοιχεί στο μέγεθος των ακροφυσίων που φέρει ο ψεκαστήρας. Αυτό ισχύει επίσης για τα ακροφύσια και τα φίλτρα της αντλίας.

Εμφράξεις πρέπει να υποδεικνύονται στο χειριστή, για παράδειγμα με κατάλληλη τοποθέτηση του κεντρικού φίλτρου κατάθλιψης και του μανομέτρου.

Τα φίλτρα πρέπει να προσεγγίζονται εύκολα και τα ένθετα των φίλτρων πρέπει να μπορούν να απομακρύνονται. Για γρήγορο καθαρισμό το πλέγμα του ένθετου του φίλτρου πρέπει να προσεγγίζεται εύκολα.

Πρέπει να είναι δυνατός ο καθαρισμός των κεντρικών φίλτρων με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού έως τον ονομαστικό της όγκο, χωρίς να διαρρέει καθόλου ψεκαστικό υγρό εκτός από εκείνο, που πιθανώς βρίσκεται εντός του περιβλήματος του φίλτρου και στις γραμμές κατάθλιψης ή αναρρόφησης.

#### 1.5. Ακροφύσια (EN 12761 - 2 & 3)

Πρέπει να είναι δυνατό να σταθεροποιούνται τα ακροφύσια σε προκαθορισμένες θέσεις, για να διασφαλιστεί η επιθυμητή κατεύθυνση ψεκασμού, με κατάλληλα μέσα όπως σήμανση, συστήματα ασφάλισης ή διατάξεις.

Πρέπει να υπάρχει διάταξη αποτροπής διαρροών. Όταν ο μηχανισμός διακοπής του ψεκασμού έχει ενεργοποιηθεί, η στάλαξη δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 ml ανά ακροφύσιο για διάρκεια 5 min. Η μέτρηση ξεκινά 8 s μετά τη διακοπή της ροής στον ιστό ψεκασμού.

Τα ακροφύσια στα άκρα των ιστών ψεκασμού με πλάτος εργασίας μεγαλύτερο των 10 m, πρέπει να προστατεύονται έναντι βλάβης από την επαφή με το έδαφος (π.χ. με τη χρήση μηχανικής διάταξης πέδιλου) (EN 12761-2).

Η παροχή κάθε ακροφυσίου ξεχωριστά, δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 5% από τα δεδομένα των πινάκων παροχής.

#### *1.6. Συστήματα μέτρησης (EN 12761 - 2 & 3)*

Η πίεση λειτουργίας, το επίπεδο του όγκου εφαρμογής (l/ha) όπου είναι σχετικό, οι έλεγχοι των ρυθμίσεων και η ογκομετρική ένδειξη της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού πρέπει να είναι ευκρινώς αναγνώσιμα από τη θέση του χειριστή. Στροφή της κεφαλής και του άνω κορμού είναι ανεκτή.

Κάθε σύστημα μέτρησης του ψεκαστήρα, π.χ. για την παροχή, την ταχύτητα πρόωσης, την πίεση, πρέπει να μετρά με μέγιστο σφάλμα  $\pm 5\%$  από την πραγματική τιμή.

Στους ψεκαστήρες που προσαρμόζεται μανόμετρο σύμφωνα με το EN 907:1997, η ακρίβεια του μανομέτρου πρέπει να είναι:

- $\pm 0,2$  bar για πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 1 bar (συμπεριλαμβανομένου) και 8 bar (συμπεριλαμβανομένου),
- $\pm 0,5$  bar για πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 8 bar και 20 bar (συμπεριλαμβανομένου),
- $\pm 1$  bar για πιέσεις λειτουργίας άνω των 20 bar.

Το μανόμετρο πρέπει να είναι ευκρινώς αναγνώσιμο. Η ένδειξη της πίεσης πρέπει να είναι σταθερή. Η κλίμακα του μανομέτρου πρέπει να σημαίνεται:

- κάθε 0,2 bar για πιέσεις λειτουργίας μικρότερες από 5 bar,
- κάθε 1 bar για πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 5 bar (συμπεριλαμβανομένου) και 20 bar (συμπεριλαμβανομένου),
- κάθε 2 bar για πιέσεις λειτουργίας μεγαλύτερες των 20 bar.

#### *1.7. Παροχή ακροφυσίου (EN 12761 - 3)*

Στους νεφελοψεκαστήρες πρέπει να είναι δυνατή η μέτρηση της παροχής για κάθε ακροφύσιο ξεχωριστά.

Σε περίπτωση ακροφυσίων πολλαπλών κεφαλών, η απαίτηση αυτή ισχύει για κάθε πολυκέφαλο ακροφύσιο.

#### *1.8. Αντάπτορες (προσαρμογείς) δοκιμής (EN 12761 - 2 & 3)*

Για τη δοκιμή του μανομέτρου του μηχανήματος πρέπει να υπάρχει μια σύνδεση με 1/4" εσωτερικό σπείρωμα. Διαφορετικά ο κατασκευαστής/προμηθευτής πρέπει να παρέχει έναν κατάλληλο προσαρμογέα.

Πρέπει να είναι δυνατή η σύνδεση ενός ροόμετρου μεταξύ της αντλίας και του ρυθμιστή πίεσης χωρίς να καταστρέφεται κανένας σωλήνας ή να αφαιρούνται σύνδεσμοι από τους σωλήνες. Κατάλληλοι προσαρμογείς με υποδοχές 3/4" ή 1" ή 2" πρέπει να παρέχονται από τον κατασκευαστή/προμηθευτή.

Όταν στους νεφελοψεκαστήρες πραγματοποιείται μέτρηση της παροχής του ακροφυσίου (βλέπε προηγούμενη παράγραφο 1.7) συλλέγοντας το υγρό και δεν είναι δυνατή η απευθείας σύνδεση ενός σωλήνα 3/4", ο κατασκευαστής/προμηθευτής πρέπει να παρέχει συνδέσμους στεγανοποίησης που μπορούν να προσαρμοσθούν με περικόχλια (EN 12761 - 3).

#### *1.9. Ρύθμιση της υγρής και αέριας παροχής (EN 12761 - 3)*

Στους νεφελοψεκαστήρες πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα διακοπής της λειτουργίας του ανεμιστήρα ανεξάρτητα από άλλα δυναμοδοτούμενα μέρη του μηχανήματος.

Πρέπει να είναι δυνατή η διακοπή του ψεκασμού ανεξάρτητα για κάθε πλευρά.

Πρέπει ένα άτομο να μπορεί να ρυθμίζει την εκτόξευση του ψεκαστικού υγρού και του αέρα ανάλογα με τον τύπο και το ύψος της καλλιέργειας με ένα επαναλήψιμο τρόπο, με κατάλληλα μέσα όπως σήμανση, συστήματα ασφάλισης ή διατάξεις.

Πρέπει να είναι δυνατή η διακοπή λειτουργίας κάθε ακροφυσίου χωριστά και η ρύθμιση της κατεύθυνσης ψεκασμού του. Σε περίπτωση ακροφυσίων πολλαπλών κεφαλών, η απαίτηση αυτή ισχύει για κάθε πολυκέφαλο ακροφύσιο.

#### *2. Ρύθμιση του όγκου εφαρμογής (EN 12761 - 2 & 3)*

Το μέγιστο σφάλμα όλων των παρακάτω μετρήσεων πρέπει να είναι  $\pm 2,5\%$ .

##### *2.1. Διατήρηση σταθερής πίεσης και επαναφορά της πίεσης λειτουργίας*

Οι συσκευές ρύθμισης της πίεσης πρέπει να διατηρούν σταθερή την πίεση λειτουργίας σε σταθερές στροφές της αντλίας. Μετά τη διακοπή και έναρξη της

λειτουργίας του ιστού ψεκασμού και των μεμονωμένων τομέων του, η πίεση λειτουργίας πρέπει να επιστρέψει στην αρχική της τιμή  $\pm 7,5\%$ . Αυτό εφαρμόζεται ακόμη και αν η πίεση έχει στο μεταξύ ρυθμιστεί.

## *2.2. Συστήματα ρύθμισης της αναλογίας όγκου ανά επιφάνεια*

Τα συστήματα ρύθμισης της αναλογίας όγκου ανά επιφάνεια πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- α. 7 s μετά από μεταβολές στις συνθήκες λειτουργίας, ο μετρούμενος όγκος εφαρμογής πρέπει να βρίσκεται  $\pm 10\%$  από το μέσο όρο του όγκου εφαρμογής στη νέα σταθερή κατάσταση λειτουργίας.

Αλλαγές στις συνθήκες λειτουργίας προκαλούνται, για παράδειγμα κλείνοντας ακροφύσια, μεταβάλλοντας την ταχύτητα και κλείνοντας τομείς του ιστού ψεκασμού.

- β. Κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων ρυθμίσεων του ίδιου επιπέδου του όγκου εφαρμογής (l/ha), ο συντελεστής παραλλακτικότητας υπολογισμένος από 7 μετρήσεις, δεν πρέπει να ξεπερνά το 3%.
- γ. Κατά τον ψεκασμό με σταθερές στροφές του δυναμοδότη και με σταθερή ταχύτητα πρόωσης, η μέγιστη απόκλιση από το μέσο όρο του όγκου εφαρμογής (l/ha) δε θα ξεπερνά το 5%.
- δ. Η αποδεκτή απόκλιση του μετρούμενου όγκου εφαρμογής ή της αντίστοιχης παροχής (l/min) από τις απαιτούμενες τιμές είναι όπως παρακάτω:
- $\pm 6\%$  για τη μέση απόκλιση και
  - 3% για το συντελεστή παραλλακτικότητας.

## *2.3. Πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου - ακροφυσίων*

Η πτώση πίεσης μεταξύ του σημείου μέτρησης της πίεσης επί του ψεκαστήρα και του ακροφυσίου (συμπεριλαμβανομένης της αντισταγονικής διάταξης, εάν διατίθεται) ή του στομίου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της ενδεικνυόμενης στο μανόμετρο πίεσης.

## *2.4. Δοχείο δοσολογίας*

Βοηθήματα κατάλληλης βαθμονόμησης (τουλάχιστον ένα δοχείο δοσολογίας με χωρητικότητα 1 l και ακρίβεια  $\pm 2,5\%$ ) πρέπει να χορηγούνται ταυτόχρονα με τον ψεκαστήρα.

### *3. Κατανομή*

#### *3.1. Κατανομή και έλεγχος διασποράς ψεκαστικού νέφους*

*(EN 12761 - 2)*

##### *3.1.1. Κατανομή ψεκαστικού υγρού*

Στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών, κατά τη διάρκεια του ψεκασμού και ανεξαρτήτως του όγκου του ψεκαστικού υγρού εντός της δεξαμενής, ο μετρούμενος όγκος εφαρμογής (l/ha) πρέπει να είναι  $\pm 10\%$  της μέσης τιμής που υπολογίστηκε από 5 μετρήσεις.

Εάν σε έναν ιστό ψεκασμού χρησιμοποιούνται ακροφύσια για την εξασφάλιση ομοιόμορφου ψεκασμού, η εγκάρσια κατανομή του όγκου πρέπει να μετράται σε πρότυπο αύλακα 100 mm. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας δεν πρέπει να ξεπερνά το 7% σε ένα ύψος ιστού και μιας πίεσης που καθορίζονται από τον κατασκευαστή. Για άλλα ύψη του ιστού και πιέσεις καθορισμένα από τον κατασκευαστή, ο συντελεστής παραλλακτικότητας δεν πρέπει να ξεπερνά το 9%.

Άλλα συστήματα μέτρησης της εγκάρσιας κατανομής του όγκου επιτρέπονται εάν επιτυγχάνεται η ίδια ακρίβεια.

Για ακροφύσια με επικάλυψη κατά τον ψεκασμό, αυτή η απαίτηση ισχύει μόνο για τα τμήματα του ιστού όπου υπάρχει πλήρης επικάλυψη.

Η παροχή εκάστου ακροφυσίου επί του ιστού ψεκασμού δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 10% από τους πίνακες παροχής που παρέχονται από τον κατασκευαστή.

Η παροχή εκάστου ακροφυσίου του ίδιου τύπου επί του ιστού ψεκασμού, δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 5% από τη μέση παροχή του συνόλου των ακροφυσίων του ιστού.

Αυτές οι απαιτήσεις για την παροχή πρέπει να ελέγχονται με σφάλμα μέτρησης μικρότερο από  $\pm 2,5\%$  της πραγματικής τιμής.

##### *3.1.2. Έλεγχος διασποράς ψεκαστικού νέφους*

Το 10% των σταγονιδίων των ακροφυσίων των ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών, θα έχουν διάμετρο που δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτήν που επιτυγχάνεται, όταν χρησιμοποιείται ένα ακροφύσιο τύπου ριπιδίου με γωνία ψεκασμού  $110^\circ$  και παροχή 0,72 l/min στα 2,5 bar πίεση ψεκασμού (π.χ. ακροφύσιο 110 02).



Αυτή η απαίτηση δεν ισχύει εάν χρησιμοποιείται εξοπλισμός μείωσης της διασποράς του ψεκαστικού νέφους.

### *3.2. Κατανομή υγρού και αέρα (EN 12761 - 3)*

#### *3.2.1. Υγρό*

Στους νεφελοψεκαστήρες, κατά τη διάρκεια του ψεκασμού και ανεξαρτήτως του όγκου του ψεκαστικού υγρού εντός της δεξαμενής, ο μετρούμενος όγκος εφαρμογής (l/ha) πρέπει να είναι  $\pm 10\%$  της μέσης τιμής που υπολογίστηκε από 5 μετρήσεις.

Η παροχή εκάστου ακροφυσίου δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 10% από τους πίνακες παροχής που παρέχονται από τον κατασκευαστή.

Η παροχή όλων των ακροφυσίων με τα ίδια χαρακτηριστικά, π.χ. ονομαστική παροχή, τύπος κλπ., δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 10% από τη μέση παροχή.

Η παροχή της αριστερής και δεξιάς πλευράς πρέπει να είναι  $50\% \pm 5\%$  από την ολική παροχή.

Αυτές οι απαιτήσεις για την παροχή πρέπει να ελέγχονται με σφάλμα μέτρησης μικρότερο από  $\pm 2,5\%$  της πραγματικής τιμής.

#### *3.2.2. Αέρας*

Η πραγματική παροχή του ανεμιστήρα δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 10% από την ονομαστική παροχή.

Πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση του ψεκαστήρα, έτσι ώστε η μέγιστη ταχύτητα αέρα που παράγεται από τον ανεμιστήρα, να είναι συμμετρική στην δεξιά και την αριστερή πλευρά.

### *4. Δεξαμενή απόπλυσης (EN 12761 - 2 & 3)*

Πρέπει να υπάρχει μια τουλάχιστον δεξαμενή νερού για την απόπλυση του εξοπλισμού ψεκασμού. Η δεξαμενή αυτή δεν πρέπει να συνδυάζεται με το δοχείο καθαρού νερού για χρήση του χειριστή (βλέπε EN 907:1997). Πρέπει να έχει όγκο τουλάχιστον 10% του ονομαστικού όγκου της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού ή τουλάχιστον 10 φορές τον όγκο του υπολείμματος για να μπορεί αυτό να διαλυθεί. Στην τελευταία περίπτωση, ο συνολικά παραμένων όγκος της δεξαμενής πρέπει να καθορίζεται στο εγχειρίδιο οδηγιών.

Οι δεξαμενές απόπλυσης πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένες και να μπορούν να συνδεθούν με τον εξοπλισμό κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η

απόπλυση του συστήματος διανομής-εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού. Επιπλέον, πρέπει να είναι δυνατή η διάλυση του όγκου του υπολείμματος στη δεξαμενή.

Η ύπαρξη της δεξαμενής απόπλυσης δεν απαιτείται για αναρτώμενους νεφελοψεκαστήρες με χωρητικότητα μικρότερη ή ίση των 400 l (EN 12761-3).

#### *5. Σήμανση (EN 12761 - 2 & 3)*

Εφαρμόζεται το EN 12761-1:2001.

#### *6. Εγχειρίδιο οδηγιών (EN 12761 - 2 & 3)*

Εφαρμόζεται το EN 12761-1:2001.

Επιπρόσθετα, πρέπει να δίνονται υποδείξεις που αφορούν τη ρύθμιση του ανεμιστήρα (π.χ. ταχύτητα αέρα), ειδικά για την αποφυγή μετατόπισης του ψεκαστικού νέφους και των ζημιών στις καλλιέργειες (EN 12761-3).

#### *7. Επιπρόσθετες απαιτήσεις για συσκευές καθαρισμού των δοχείων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (EN 12761 - 2 & 3)*

Οι συσκευές για τον καθαρισμό των δοχείων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, εφόσον παρέχονται, πρέπει να είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε, ο όγκος του υπολείμματος μετά τον καθαρισμό να είναι λιγότερος από το 0,01% του ονομαστικού όγκου του δοχείου.

Η συλλογή και μεταφορά του νερού απόπλυσης στη δεξαμενή του ψεκαστήρα πρέπει να είναι δυνατή.

#### *8. Επιπρόσθετες απαιτήσεις για γραμμικούς ψεκαστήρες (EN 12761-2)*

##### *8.1. Γενικά*

Όταν οι γραμμικοί ψεκαστήρες χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλες μηχανές (π.χ. μηχανικά σκαλιστήρια, πατατοφυτευτικές, απογυμνωτές πατατών), οι αρνητικές επιδράσεις της σκόνης των φυτών ή του εδάφους επί του χημικού που εφαρμόζεται, πρέπει να αποτρέπονται όσο είναι δυνατό.

Οι γραμμικοί ψεκαστήρες πρέπει να είναι προσαρμοσμένοι στις καλλιέργειες για τις οποίες προορίζονται. Λόγω των διαφορετικών ειδικών απαιτήσεων για την αντιμετώπιση ιδιαίτερων καλλιεργειών, μερικές από τις επόμενες απαιτήσεις μπορεί να μην ισχύουν.

##### *8.1.1. Ακροφύσια*

Τα ακροφύσια που χρησιμοποιούνται για τον ψεκασμό μιας σειράς, πρέπει να είναι προσαρμοσμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι σε θέση να ακολουθούν τις ανωμαλίες του εδάφους σε παράλληλη πορεία.

Το ύψος εργασίας των ακροφυσίων πρέπει να ρυθμίζεται με μη κλιμακωτό τρόπο.

Πρέπει να είναι δυνατή η αλλαγή θέσεων των ακροφυσίων στο οριζόντιο επίπεδο π.χ. για τη ρύθμιση του πλάτους των γραμμών. Βοηθήματα όπως σήμανση, κλείθρα ή μήτρες πρέπει να παρέχονται.

Πρέπει να είναι δυνατή, όπου χρειάζεται, η ρύθμιση της κατεύθυνσης του ψεκασμού στην κλίση του στόχου (π.χ. στις πλευρές ραχών/αυλάκων).

Πρέπει να είναι διαθέσιμο ένα σχέδιο (επί του γραμμικού ψεκαστήρα ή στο εγχειρίδιο οδηγιών), το οποίο θα δείχνει την επιρροή του ύψους και της θέσης (κατακόρυφη και οριζόντια γωνία) των ακροφυσίων επί του πλάτους της γραμμής ακροφυσίων.

Πρέπει να είναι δυνατή η ανεξάρτητη διακοπή των ακροφυσίων μιας γραμμής.

#### *8.1.2. Προστατευτικά μέτρα*

Ο κατασκευαστής πρέπει να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα αποτελεσματικά μέτρα προστασίας, για τη μείωση του κινδύνου μετατόπισης του ψεκαστικού νέφους ή των ζημιών στις καλλιέργειες.

#### *8.2. Κατανομή*

Η κανονικότητα της εγκάρσιας κατανομής ανά γραμμή πρέπει να μετράται σε ένα πρότυπο αυλάκι 2,5 cm.

Για προσδιορισμένο εύρος πίεσεως, η απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνά το 30% του μέσου όρου ανά γραμμή.

Και στις δύο πλευρές της γραμμής, ένα αυλάκι τίθεται αποκλειστικά για τον υπολογισμό του μέσου όρου.

Η απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων και του αυλακιού πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να επιτυγχάνεται ένα πλάτος λωρίδας μεταξύ 20 cm και 30 cm.

Σε κάθε λωρίδα ψεκασμού η μετάβαση από το 0% στο 100% του όγκου εφαρμογής, πρέπει να μπορεί να συμβαίνει σε μέγιστη εγκάρσια απόσταση 50 mm.

### **5.2.4. Πρότυπο EN ISO 16119**

Για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα απαιτείται η συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/127/EK, η οποία αποτελεί τροποποίηση της Οδηγίας 2006/42/EK για τα μηχανήματα. Σύμφωνα με την Οδηγία αυτή τα καινούρια ψεκαστικά πρέπει να υποβάλλονται στη διαδικασία της αυτοπιστοποίησης. Χρειάστηκαν λοιπόν νέα

Ευρωπαϊκά εναρμονισμένα πρότυπα για να υποστηρίξουν τους κατασκευαστές στην εφαρμογή του νέου κανονισμού. Έτσι από το 2009 είναι σε εξέλιξη όπως έχει προαναφερθεί στην παράγραφο 5.1, μία νέα σειρά προτύπων EN ISO 16119 στη βάση του ήδη υπάρχοντος EN 12761:2001. Αυτά τα πρότυπα θα ανακοινωθούν και ως Ευρωπαϊκά (EN) και ως Διεθνή πρότυπα (ISO). Αυτή η εργασία γίνεται παράλληλα με την ανάπτυξη των προτύπων EN ISO 16122 για τον έλεγχο των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων, για την αποφυγή αντιφάσεων μεταξύ των απαιτήσεων των καινούριων και των εν χρήσει ψεκαστικών.

Το σχέδιο του διεθνούς προτύπου ISO/DIS 16119 εκπονήθηκε σε συνεργασία από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 23 “Έλκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία” και την τεχνική επιτροπή CEN/TC 144 “Έλκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία”. Υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/42/EK όπως τροποποιήθηκε από την 2009/127/EK.

Το πρότυπο EN ISO 16119 αποτελείται από τα ακόλουθα πέντε μέρη, κάτω από το γενικό τίτλο “Γεωργικά και Δασικά Μηχανήματα - Περιβαλλοντικές απαιτήσεις για ψεκαστήρες”:

- Μέρος 1<sup>ο</sup>: Γενικά.
- Μέρος 2<sup>ο</sup>: Ψεκαστήρες με οριζόντιο ιστό.
- Μέρος 3<sup>ο</sup>: Ψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες.
- Μέρος 4<sup>ο</sup>: Σταθεροί και ημι-κινητοί ψεκαστήρες.
- Μέρος 5<sup>ο</sup>: Εναέρια συστήματα εφαρμογών.

Τα τρία πρώτα μέρη του προτύπου έχουν τεθεί σε ισχύ από το 2013 και αντικαθιστούν αντίστοιχα τα τρία μέρη του προτύπου EN 12761:2001. Το τέταρτο μέρος είναι υπό έγκριση, ενώ το πέμπτο μέρος είναι στη διαδικασία της σύνταξης.

Το EN ISO 16119-1:2013 καθορίζει τις γενικές απαιτήσεις για το σχεδιασμό και την απόδοση των ψεκαστήρων, όσον αφορά στην ελαχιστοποίηση του ενδεχόμενου κινδύνου ρύπανσης του περιβάλλοντος κατά τη χρήση, συμπεριλαμβανομένης της κακής χρήσης που πρέπει να προβλεφθεί από τον κατασκευαστή. Επίσης, καθορίζει τις απαιτήσεις για την ταυτοποίηση του ψεκαστήρα και ορισμένων τμημάτων του και το ελάχιστο περιεχόμενο του εγχειριδίου οδηγιών. Προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με καθένα από τα άλλα μέρη του EN ISO 16119, που δίνουν τις ειδικές απαιτήσεις για συγκεκριμένους τύπους ψεκαστήρων. Το πρώτο μέρος εφαρμόζεται σε όλα τα είδη των ψεκαστήρων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, την κηπουρική, τη δασοκομία και άλλους τομείς,

εκτός από τους επινώτιους ψεκαστήρες. Δεν καλύπτει πτυχές ασφάλειας, οι οποίες καλύπτονται από το ISO 4254-6. Οι επινώτιοι ψεκαστήρες καλύπτονται από το πρότυπο ISO 19932, το οποίο ασχολείται με την ασφάλεια, καθώς και με περιβαλλοντικές πτυχές.

Το EN ISO 16119-2:2013 καθορίζει τις απαιτήσεις και τα μέσα για την επαλήθευσή τους, για το σχεδιασμό και την απόδοση των ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών, όσον αφορά στην ελαχιστοποίηση του ενδεχόμενου κινδύνου ρύπανσης του περιβάλλοντος, ενώ το EN ISO 16119-3:2013 καθορίζει τις απαιτήσεις και τα μέσα για την επαλήθευσή τους, για το σχεδιασμό και την απόδοση των ψεκαστήρων για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες. Και τα δύο αυτά μέρη χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το πρώτο μέρος.

Δε θα γίνει εκτενής αναφορά στα τρία πρώτα μέρη του EN ISO 16119, γιατί οι διαφορές τους από τη σειρά προτύπων EN 12761 είναι μικρές.

### **5.3. Πρότυπα για τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα**

Τα πρότυπα που αφορούν στους ελέγχους και δοκιμές των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων είναι:

- Το EN 13790:2003 - Μέρη 1 και 2. Το πρότυπο καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους πιστοποίησης για τα εν χρήσει μηχανήματα φυτοπροστασίας όσον αφορά στην ασφάλεια, τον ενδεχόμενο κίνδυνο περιβαλλοντικής υποβάθμισης και την αποτελεσματική και ορθή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων.
- Το υπό έγκριση EN ISO 16122. Το πρότυπο θα αντικαταστήσει το EN 13790:2003. Έχει αναπτυχθεί στη βάση του EN 13790 και καθορίζει όπως και το EN 13790 τις απαιτήσεις και τις μεθόδους πιστοποίησης για τα εν χρήσει μηχανήματα φυτοπροστασίας.

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των ανωτέρω προτύπων.

#### **5.3.1. Πρότυπο EN 13790:2003**

Το πρότυπο EN 13790:2003 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στις 25 Μαρτίου 2003.

Αποτελείται από τα ακόλουθα δύο μέρη, κάτω από το γενικό τίτλο “Αγροτικά μηχανήματα - Ψεκαστήρες - Επιθεώρηση ψεκαστήρων εν χρήσει”:

- Μέρος 1<sup>ο</sup>: Ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών.

- Μέρος 2<sup>ο</sup>: Νεφελοψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες.

Τα τελευταία χρόνια, αρκετές χώρες έχουν αναπτύξει συστήματα επιθεώρησης του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Οι εξελίξεις στην κατεύθυνση αυτή έχουν τονωθεί από το ενδιαφέρον του κοινού σχετικά με τους κινδύνους και από την πρόθεση να μειωθεί η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Εντούτοις, υπάρχουν τρία κύρια επιχειρήματα για την επιθεώρηση:

- Η ασφάλεια του χειριστή.
- Λιγότεροι πιθανοί κίνδυνοι για υποβάθμιση του περιβάλλοντος από τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Ο αποτελεσματικός έλεγχος των ζιζανίων με μειωμένες εισροές φυτοφαρμάκων.

Όπως γίνεται κατανοητό από το τρίτο επιχειρήμα, οι δοκιμές της λειτουργίας των ψεκαστήρων είναι μεγάλης σημασίας για την αποτελεσματικότητα του ψεκασμού, η οποία κατά συνέπεια είναι δυνατό να αποδειχθεί πολύ επικερδής για το χρήστη του ψεκαστήρα.

Με σκοπό την ασφαλή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγροτική παραγωγή της Ευρώπης, είναι απαραίτητο να οριστούν οι απαιτήσεις και οι μέθοδοι δοκιμής των ψεκαστήρων εν χρήσει.

Η τυποποίηση των απαιτήσεων και των μεθόδων επιθεώρησης των ψεκαστήρων εν χρήσει, λαμβάνει υπόψη, όχι μόνο την πραγματική απόδοση του ψεκαστικού εξοπλισμού, αλλά επίσης τη χρήση, φροντίδα και συντήρησή του. Αυτός είναι ο λογικός σύνδεσμος μεταξύ νέου εξοπλισμού καλής ποιότητας και καλά εκπαιδευμένων και ευαισθητοποιημένων χρηστών.

Το πρότυπο καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επιβεβαίωσής τους για την επιθεώρηση των εν χρήσει ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών και των νεφελοψεκαστήρων για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες. Σχετίζεται κυρίως με την κατάσταση του ψεκαστήρα σε ότι αφορά τους κανόνες ασφαλείας για το χειριστή, τον ενδεχόμενο κίνδυνο περιβαλλοντικής υποβάθμισης και τις ευκαιρίες να επιτευχθεί καλή εφαρμογή.

Η συμφωνία με τις απαιτήσεις που ορίζονται στις παρακάτω παραγράφους πρέπει να ελέγχεται με οπτικό έλεγχο, δοκιμές λειτουργίας και μετρήσεις.

Μερικές από τις δοκιμές-ελέγχους που καθορίζονται στο παρόν πρότυπο περιλαμβάνουν διαδικασίες, που μπορούν να οδηγήσουν σε επικίνδυνες καταστάσεις. Κάθε άτομο που πραγματοποιεί επιθεωρήσεις σύμφωνα με το παρόν πρότυπο, πρέπει

να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο στον τύπο της εργασίας που πραγματοποιεί. Όλοι οι εθνικοί κανονισμοί και απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας πρέπει να ακολουθούνται.

Οι δοκιμές-έλεγχοι δεν πρέπει να ξεκινήσουν εάν δεν πληρούνται οι απαιτήσεις της παρακάτω παραγράφου 1.1.1.

Πριν λάβει χώρα η επιθεώρηση, ο ψεκαστήρας πρέπει να καθαριστεί προσεκτικά. Ειδική προσοχή πρέπει να δίδεται στην απόπλυση και στο εσωτερικό καθάρισμα του ψεκαστήρα, συμπεριλαμβανομένων των φίλτρων και των ενθεμάτων τους και στο εξωτερικό καθάρισμα εκείνων των εξαρτημάτων που εκτίθενται περισσότερο στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα κατά τον ψεκασμό.

Ο ιδιοκτήτης/χειριστής του ψεκαστήρα πρέπει να είναι παρών κατά την επιθεώρηση και να ενημερώνεται για τις ελλείψεις που εντοπίστηκαν και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την επιδιόρθωσή τους.

Τα δύο μέρη του προτύπου (το πρώτο αναφέρεται στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και το δεύτερο στους νεφελοψεκαστήρες) περιλαμβάνουν κυρίως κοινές απαιτήσεις και διαφοροποιούνται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, απαιτούνται τα ακόλουθα:

#### *1. Απαιτήσεις και μέθοδοι επιβεβαίωσης*

##### *1.1. Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος (EN 13790 - 1 & 2)*

##### *1.1.1. Προφυλακτήρας δυναμοδότη (P.T.O.) και προφυλακτήρας δυναμολήπτη (P.I.C.)*

Ο προφυλακτήρας του άξονα μετάδοσης ισχύος (P.T.O.) και ο προφυλακτήρας της σύνδεσης εισαγωγής ισχύος (Power Input Connection-P.I.C.) πρέπει να εφαρμόζουν μεταξύ τους και να βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Συγκεκριμένα:

- Τα διάφορα μέρη του άξονα, οι ελεύθερες αρθρώσεις (σταυροί) και τα συστήματα ασφάλισης δεν πρέπει να εμφανίζουν σημάδια προχωρημένης φθοράς και πρέπει να λειτουργούν σωστά.
- Η χρήση του προφυλακτήρα πρέπει να είναι εύκολη και αυτός δεν πρέπει να εμφανίζει σημάδια φθοράς, οπές, παραμορφώσεις ή σπασίματα (ραγίσματα).
- Η συσκευή ανάσχεσης που εμποδίζει την περιστροφή του προφυλακτήρα του άξονα μετάδοσης ισχύος (P.T.O.) πρέπει να υπάρχει και να δουλεύει αξιόπιστα.

Οι διατάξεις προστασίας και οποιοδήποτε κινούμενο ή περιστρεφόμενο εξάρτημα μετάδοσης ισχύος δεν πρέπει να επηρεάζονται στη λειτουργία τους.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.1.2. Διάταξη στήριξης του άξονα P.T.O.*

Πρέπει να υπάρχει διάταξη στήριξης του άξονα P.T.O. όταν αυτός δεν είναι σε χρήση και να βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Η αλυσίδα ή η διάταξη που χρησιμοποιείται για την ανάσχεση του προφυλακτήρα του άξονα μετάδοσης ισχύος (P.T.O.) δεν θεωρείται ότι εξυπηρετεί το σκοπό αυτό.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος. Δεκτή και η δήλωση του χρήστη.

#### *1.1.3. Ανεμιστήρας (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες ο ανεμιστήρας (ανεμιστήρας, περίβλημα, εκτροπείς αέρα) πρέπει να υπάρχει, σε καλή κατάσταση και τοποθετημένος με λειτουργικό τρόπο. Ειδικότερα:

- Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να μην υπόκεινται σε μηχανικές παραμορφώσεις, φθορές και σπασίματα, διάβρωση και δονήσεις.
- Πρέπει να υπάρχει προφυλακτήρας, που θα εμποδίζει την προσέγγιση του ανεμιστήρα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.2. Αντλία (EN 13790 - 1 & 2)*

##### *1.2.1. Ικανότητα αντλίας*

Η ικανότητα της αντλίας πρέπει να είναι κατάλληλη για τις ανάγκες του εξοπλισμού.

α. Η ικανότητα της αντλίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 90% της ονομαστικής παροχής, που δίνεται από τον κατασκευαστή του ψεκαστήρα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Κατά τη μέτρηση το σφάλμα του ροόμετρου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2% της μετρούμενης τιμής όταν η ικανότητα της αντλίας είναι  $\geq 100$  l και τα 2 l/min όταν η ικανότητα της αντλίας είναι  $< 100$  l. Η παροχή πρέπει να μετράται με ελεύθερο στόμιο εξαγωγής και σε πίεση μεταξύ 8 και 10 bar ή αν αυτή είναι χαμηλότερη, στην υψηλότερη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας της αντλίας.

ή

β. Η αντλία πρέπει να έχει επαρκή ικανότητα παροχής, ώστε να είναι εφικτός ο ψεκασμός στη μέγιστη πίεση λειτουργίας, όπως υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή του ψεκαστήρα ή του ακροφυσίου, κατά τη διάρκεια δοκιμής με τα μεγαλύτερου μεγέθους ακροφύσια εφαρμοσμένα στον ιστό ψεκασμού, ενώ



ταυτόχρονα να διατηρείται μια ορατή ανάδευση όπως καθορίζεται στην παράγραφο 1.3.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Σε ψεκαστήρες που δεν είναι εφοδιασμένοι με προσαρμογέα (αντάπτορα) δοκιμής ή για αντλίες των οποίων η μέγιστη πίεση λειτουργίας δεν είναι γνωστή, ένας βαθμονομημένος μετρητής πίεσης πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα τελικό ακροφύσιο και η μέγιστη πίεση λειτουργίας που συνιστάται από τον κατασκευαστή του ψεκαστήρα ή του ακροφυσίου πρέπει να εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

#### *1.2.2. Δονήσεις αντλίας*

Η αντλία δεν πρέπει να προκαλεί ορατές δονήσεις.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας. Ελέγχεται στο μετρητή πίεσης.

#### *1.2.3. Βαλβίδα ασφαλείας*

Όταν υπάρχει βαλβίδα ασφαλείας στην κατάθλιψη της αντλίας, πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.2.4. Διαρροές*

Δεν πρέπει να υπάρχει διαρροή (π.χ. στάλαξη) στην αντλία, στην αναρρόφηση της αντλίας και στην κατάθλιψη της αντλίας.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

### *1.3. Ανάδευση (EN 13790 - 1 & 2)*

Μια ευκρινώς ορατή ανακυκλοφορία πρέπει να επιτυγχάνεται κατά τον ψεκασμό στις ονομαστικές στροφές του P.T.O., όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη στο μισό της ονομαστικής της χωρητικότητας.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.4. Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (EN 13790 - 1 & 2)*

##### *1.4.1. Διαρροή από τη δεξαμενή ή την οπή πλήρωσης*

Δεν πρέπει να υπάρχουν διαρροές από τη δεξαμενή ή από την οπή πλήρωσης αυτής όταν το κάλυμμα είναι κλειστό.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

##### *1.4.2. Φίλτρο στην οπή πλήρωσης*

Η οπή πλήρωσης πρέπει να φέρει φίλτρο σε καλή κατάσταση.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

##### *1.4.3. Πλέγμα στο δοχείο εισαγωγής χημικών*

Εάν υπάρχει δοχείο εισαγωγής χημικών πρέπει να φέρει πλέγμα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.4.4. Διάταξη εξισορρόπησης πίεσης*

Πρέπει να εξασφαλίζεται εξισορρόπηση πίεσης (για να αποφεύγεται υπερπίεση ή υποπίεση εντός της δεξαμενής).

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.4.5. Ευκρινώς αναγνώσιμος δείκτης*

Πρέπει να υπάρχει επί της δεξαμενής ένας ευκρινώς αναγνώσιμος δείκτης του επιπέδου του ψεκαστικού υγρού, που να είναι ορατός από τη θέση οδήγησης και τη θέση πλήρωσης της δεξαμενής.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.4.6. Διακόπτης εκκένωσης*

Πρέπει να είναι δυνατή η συλλογή του ψεκαστικού υγρού που εκκενώνεται, απλά, χωρίς εργαλεία, αξιόπιστα και χωρίς έκχυση (π.χ. με τη χρήση διακόπτη).

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.4.7. Βαλβίδα αντεπιστροφής στη διάταξη πλήρωσης*

Εάν υπάρχει βαλβίδα αντεπιστροφής στη διάταξη πλήρωσης της δεξαμενής με νερό, αυτή πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.4.8. Δοχείο εισαγωγής χημικών*

Εάν παρέχεται δοχείο εισαγωγής χημικών, αυτό πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.4.9. Διάταξη καθαρισμού δοχείων συσκευασίας*

Εάν παρέχεται διάταξη καθαρισμού των δοχείων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αυτή πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

### *1.5. Συστήματα μέτρησης, έλεγχου και ρύθμισης (EN 13790 - 1 & 2)*

#### *1.5.1. Λειτουργία και κατάσταση διατάξεων ελέγχου / Διαρροές*

Όλες οι διατάξεις μέτρησης, έναρξης και παύσης λειτουργίας και ρύθμισης πίεσης ή/και παροχής πρέπει να λειτουργούν αξιόπιστα και να μην εμφανίζουν διαρροές.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

*1.5.2. Διατήρηση πίεσης σε σταθερές στροφές και κατόπιν παύσης και επανέναρξης λειτουργίας του μηχανήματος (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες όλες οι διατάξεις για τη ρύθμιση της πίεσης πρέπει να διατηρούν σταθερή πίεση λειτουργίας με ανοχή  $\pm 10\%$  σε σταθερή ταχύτητα περιστροφής και να επιτυγχάνουν την ίδια πίεση λειτουργίας μετά από παύση και επανέναρξη της λειτουργίας του μηχανήματος.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

*1.5.3. Όργανα ελέγχου ψεκασμού*

Τα απαραίτητα όργανα ελέγχου για τον ψεκασμό πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσεγγίζονται και να χρησιμοποιούνται εύκολα κατά την εφαρμογή και οι παρεχόμενες πληροφορίες, π.χ. σε οθόνες, να μπορούν αντίστοιχα να αναγνωσθούν.

Η στρέψη του κεφαλιού και του κορμού είναι αποδεκτή.

Η έναρξη και παύση λειτουργίας των ακροφυσίων πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα για όλα τα ακροφύσια.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

*1.5.4. Βαλβίδες ελέγχου τομέων (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες πρέπει να είναι δυνατή η λειτουργία μόνο της μιας πλευράς, διακόπτοντας τη λειτουργία της άλλης.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

*1.5.5. Κλίμακα μετρητή πίεσης*

Η κλίμακα του μετρητή πίεσης πρέπει να είναι ευκρινώς αναγνώσιμη και κατάλληλη για το χρησιμοποιούμενο εύρος της πίεσης λειτουργίας.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

*1.5.6. Διακριτικότητα μετρητή πίεσης*

Η κλίμακα πρέπει να σημαίνεται:

- τουλάχιστον κάθε 0,2 bar για πιέσεις λειτουργίας μικρότερες από 5 bar,
- τουλάχιστον κάθε 1,0 bar για πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 5 bar και 20 bar,
- τουλάχιστον κάθε 2,0 bar για πιέσεις λειτουργίας μεγαλύτερες από 20 bar.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

*1.5.7. Διάμετρος μετρητή πίεσης*

Για αναλογικούς μετρητές πίεσης η ελάχιστη διάμετρος του περιβλήματος πρέπει να είναι 63 mm.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

#### 1.5.8. Ακρίβεια μετρητή πίεσης

Η ακρίβεια του μετρητή πίεσης πρέπει να είναι  $\pm 0,2$  bar για πιέσεις λειτουργίας μεταξύ 1 bar (συμπεριλαμβανομένου) και 2 bar (συμπεριλαμβανομένου).

Από την πίεση των 2 bar, ο μετρητής πίεσης πρέπει να μετρά με ακρίβεια  $\pm 10\%$  της μετρούμενης τιμής.

Ο ενδείκτης του μετρητή πίεσης πρέπει να παραμένει σταθερός με σκοπό να επιτρέπει την ανάγνωση της πίεσης λειτουργίας.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Οι αναλογικοί μετρητές πίεσης που χρησιμοποιούνται για τους ελέγχους και τις δοκιμές πρέπει να έχουν ελάχιστη διάμετρο 100 mm. Άλλες ελάχιστες απαιτήσεις για τους μετρητές πίεσης που χρησιμοποιούνται στις δοκιμές δίνονται στον Πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4. Χαρακτηριστικά μετρητών πίεσης που χρησιμοποιούνται στις δοκιμές  
(σε συμφωνία με το EN 837-1)

Εύρος πίεσης $\Delta p$ (bar)	Μέγιστη μονάδα κλίμακας (bar)	Ακρίβεια (bar)	Απαιτούμενη τάξη (κατηγορία)	Κλίμακα και τιμή (bar)
$0 < \Delta p \leq 6$	0,1	0,1	1,6 1,0 0,6	6 10 16
$6 < \Delta p \leq 16$	0,2	0,25	1,6 1,0	16 25
$\Delta p > 16$	1,0	1,0	2,5 1,6 1,0	40 60 100

Ο μετρητής πίεσης πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον ετησίως.

Ο μετρητής πίεσης του ψεκαστήρα πρέπει να δοκιμάζεται επί του ψεκαστήρα ή επί πάγκου δοκιμών. Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται μεταβάλλοντας αντίστοιχα την πίεση κατά αύξουσα και φθίνουσα τάξη.

#### 1.5.9. Ροόμετρα για τον έλεγχο του επιπέδου του όγκου εφαρμογής

Άλλες διατάξεις μέτρησης, ιδιαίτερα ροόμετρα (που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της αναλογίας όγκου ανά επιφάνεια), πρέπει να μετρούν εντός μέγιστου σφάλματος 5% της μετρούμενης τιμής.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Το σφάλμα των οργάνων μέτρησης του εξοπλισμού δοκιμής δεν πρέπει να ξεπερνά το 1,5% της μετρούμενης τιμής.

## *1.6. Σωλήνες και εύκαμπτοι σωλήνες (EN 13790 - 1 & 2)*

### *1.6.1. Διαρροές*

Δεν πρέπει να υπάρχουν διαρροές από σωλήνες ή εύκαμπτους σωλήνες, όταν δοκιμάζονται μέχρι τη μέγιστη δυνατή πίεση που επιτυγχάνει το σύστημα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

### *1.6.2. Κάμψη - Αμυχή εύκαμπτων σωλήνων*

Οι εύκαμπτοι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην υπάρχουν οξείες κάμψεις και καμία αμυχή να μην έχει καταστήσει τις πλεγμένες ίνες ορατές.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

### *1.6.3. Εύκαμπτοι σωλήνες στο πεδίο ψεκασμού (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες, οι εύκαμπτοι σωλήνες στις θέσεις λειτουργίας δεν πρέπει να αναρτώνται εντός του πεδίου ψεκασμού.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

## *1.7. Διήθηση (φιλτράρισμα) (EN 13790 - 1 & 2)*

### *1.7.1. Φίλτρα αναρρόφησης και κατάθλιψης*

Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα φίλτρο στην πλευρά της κατάθλιψης της αντλίας και σε περίπτωση αντλιών θετικής μετατόπισης ένα φίλτρο στην πλευρά της αναρρόφησης.

Σημείωση: Τα φίλτρα των ακροφυσίων δε θεωρούνται ως φίλτρα στην πλευρά της κατάθλιψης.

Το(-α) φίλτρο(-α) πρέπει να βρίσκεται(-ονται) σε καλή κατάσταση και το μέγεθος του πλέγματος να ανταποκρίνεται στα τοποθετημένα ακροφύσια σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των ακροφυσίων.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

### *1.7.2. Διάταξη απομόνωσης*

Εάν παρέχεται διάταξη απομόνωσης, πρέπει να είναι δυνατός ο καθαρισμός των φίλτρων με τη δεξαμενή γεμάτη στον ονομαστικό της όγκο, χωρίς τη διαρροή ψεκαστικού υγρού, εκτός αυτού που βρίσκεται στο περίβλημα του φίλτρου και στις γραμμές αναρρόφησης.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

### *1.7.3. Εσωτερικά στοιχεία φίλτρων*

Τα εσωτερικά στοιχεία των φίλτρων πρέπει να είναι αντικαταστάσιμα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

### *1.8. Βραχίονας ψεκασμού (EN 13790 - 1)*

#### *1.8.1. Σταθερότητα του βραχίονα*

Στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών ο βραχίονας ψεκασμού πρέπει να είναι σταθερός προς όλες τις κατευθύνσεις, δηλαδή να μην είναι χαλαρές οποιεσδήποτε αρθρώσεις και να μην κάμπτεται.

Το δεξίο και αριστερό σκέλος του βραχίονα πρέπει να είναι του ίδιου μήκους.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.8.2. Αυτόματη επαναφορά βραχιόνων*

Σε περίπτωση επαφής με εμπόδια, η διάταξη αυτόματης επαναφοράς των βραχιόνων, εάν παρέχεται και είναι σε εμπλοκή, πρέπει να μετακινεί το βραχίονα έμπροσθεν και όπισθεν.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.8.3. Ασφάλιση βραχιόνων στη θέση μεταφοράς*

Ο βραχίονας πρέπει να φέρει κατάλληλη διάταξη ώστε να ασφαρίζεται σταθερά στη θέση μεταφοράς.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.8.4. Απόσταση, προσανατολισμός και μεταβολή θέσης ακροφυσίων*

Το διάστημα μεταξύ των ακροφυσίων και ο προσανατολισμός τους πρέπει να είναι ομοιόμορφος κατά μήκος του βραχίονα, εκτός της περίπτωσης χρήσης ειδικού εξοπλισμού π.χ. για ψεκασμό ορίων αγρού. Από το σχεδιασμό, πρέπει να μην είναι δυνατή η ακούσια μεταβολή της θέσης των ακροφυσίων σε συνθήκες λειτουργίας, π.χ. με ανάπτυξη/σύμπτυξη του βραχίονα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και μέτρηση.

#### *1.8.5. Ύψος βραχίονα από το έδαφος*

Κατά τη στατική μέτρηση επί επιπέδου επιφάνειας, η απόσταση μεταξύ του κάτω άκρου των ακροφυσίων και της επιφάνειας δεν πρέπει να μεταβάλλεται περισσότερο από 10 cm ή 1% του μισού του πλάτους εργασίας.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και μέτρηση.

#### *1.8.6. Ψεκασμός πλαισίου*

Ανεξαρτήτως της απόστασης του βραχίονα από το έδαφος, δεν πρέπει να ψεκάζεται καθόλου υγρό επάνω στον ψεκαστήρα. Αυτό δεν εφαρμόζεται εάν είναι απαραίτητο λόγω λειτουργίας και εάν η στάλαξη έχει ελαχιστοποιηθεί.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.8.7. Προστασία ακροφυσίων έναντι ζημιών*

Εφόσον το πλάτος εργασίας του βραχίονα είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 10 m, πρέπει να προσαρμόζεται διάταξη, για την προστασία των ακροφυσίων από ζημιές, σε περίπτωση που ο βραχίονας χτυπήσει στο έδαφος.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.8.8. Ξεχωριστή έναρξη και παύση λειτουργίας βραχιόνων*

Πρέπει να είναι δυνατή η ξεχωριστή έναρξη και παύση λειτουργίας των τομέων του βραχίονα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.8.9. Ρύθμιση ύψους*

Οι διατάξεις ρύθμισης ύψους πρέπει να λειτουργούν αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.8.10. Διατάξεις απόσβεσης ακούσιων κινήσεων και συστήματα εξισορρόπησης κλίσης*

Οι διατάξεις απόσβεσης ακούσιων κινήσεων του βραχίονα και τα συστήματα εξισορρόπησης κλίσης πρέπει να λειτουργούν αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.8.11. Διατήρηση πίεσης κατόπιν παύσης και επανέναρξης λειτουργίας βραχίονα*

Η πίεση δεν πρέπει να μεταβάλλεται περισσότερο από 10%, όταν μετριέται στην είσοδο των τομέων του βραχίονα και οι τομείς κλείνουν ένας προς έναν.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Ένα πρότυπος μετρητής πίεσης πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο σημείο με ένα ακροφύσιο στην εισαγωγή του τομέα. Καταγράφεται η μεταβολή της ένδειξης του πρότυπου μετρητή πίεσης που λαμβάνεται όταν οι τομείς κλείνουν ένας προς έναν.

#### *1.9. Ακροφύσια (EN 13790 - 1 & 2)*

##### *1.9.1. Ομοιομορφία ακροφυσίων*

Στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών όλα τα ακροφύσια πρέπει να είναι πανομοιότυπα (τύπος, μέγεθος, υλικό και προέλευση) κατά μήκος του βραχίονα ψεκασμού, εκτός αν προορίζονται για μια συγκεκριμένη λειτουργία, για παράδειγμα τα τελικά ακροφύσια για ψεκασμό ορίων αγρού.

Άλλα συστατικά στοιχεία (φίλτρα ακροφυσίων, αντισταγονικές διατάξεις) πρέπει να είναι ταυτόσημα κατά μήκος του βραχίονα ψεκασμού (EN 13790 - 1).

Στους νεφελοψεκαστήρες τα ακροφύσια πρέπει να είναι κατάλληλα για την ορθή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Ο εξοπλισμός των ακροφυσίων (π.χ. τύπος ακροφυσίων, μεγέθη) πρέπει να είναι συμμετρικός στην αριστερή και τη δεξιά πλευρά, εκτός εάν προορίζεται για ειδική λειτουργία (π.χ. ψεκασμός από τη μια πλευρά, τοποθέτηση ακροφυσίων για την αντιστάθμιση ασύμμετρης εκτόξευσης κλπ) (EN 13790 - 2).

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.9.2. Αντισταγονικές διατάξεις*

Αφού παύσει η λειτουργία τους, τα ακροφύσια δεν πρέπει να στάζουν. Δεν πρέπει να υπάρχει καθόλου στάλαξη 5 s μετά την κατάρρευση της δέσμης ψεκασμού.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος.

#### *1.9.3. Δυνατότητα απομόνωσης κάθε ακροφυσίου (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες πρέπει να είναι δυνατή η παύση λειτουργίας κάθε ακροφυσίου ξεχωριστά. Σε περίπτωση πολυκέφαλων ακροφυσίων, αυτό εφαρμόζεται σε κάθε ακροφύσιο.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.9.4. Ρύθμιση θέσης ακροφυσίου (EN 13790 - 2)*

Στους νεφελοψεκαστήρες πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση της θέσης των ακροφυσίων με συμμετρικό και αναπαραγωγικό τρόπο.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.10. Εγκάρσια κατανομή (EN 13790 - 1)*

Στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών, για την εγκάρσια κατανομή πρέπει να εφαρμόζονται οι απαιτήσεις και οι μέθοδοι δοκιμής των παραγράφων 1.10.1 και 1.10.2.

Σημείωση: Εάν τα ακροφύσια χρησιμοποιούνται επί βραχίονα και διαμορφώνουν ομοιόμορφο ψεκασμό, εφαρμόζεται η παράγραφος 1.10.1 ή 1.10.2. Σε άλλη περίπτωση εφαρμόζεται η παράγραφος 1.10.2.

##### *1.10.1. Μέτρηση επί πρότυπης διάταξης*

α. Η εγκάρσια κατανομή, εντός του ολικού επικαλυπτόμενου εύρους πρέπει να είναι ομοιόμορφη. Η εγκάρσια κατανομή αξιολογείται με βάση το συντελεστή παραλλακτικότητας, ο οποίος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10%.

και



β. Το ποσό του υγρού, που συλλέγεται από κάθε αυλάκι της διάταξης εντός του επικαλυπτόμενου εύρους, δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από  $\pm 20\%$  από την ολική μέση τιμή.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Για τη μέτρηση της ομοιομορφίας της εγκάρσιας κατανομής του όγκου, πρέπει να χρησιμοποιείται μια πρότυπη διάταξη με αυλακώσεις πλάτους 100 mm και βάθους τουλάχιστον 80 mm, μετρημένου ως απόσταση μεταξύ κορυφής και πυθμένα της αυλάκωσης.

Η διάταξη πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 1,5 m. Το πλάτος της αυλάκωσης πρέπει να παραμένει σταθερό με ανοχή  $\pm 2,5$  mm. Προ της έναρξης της δοκιμής, οι αυλακώσεις που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να ελέγχονται με κατάλληλα μέσα, όπως ένα πρότυπο, για να επιβεβαιώνεται ότι οι παραπάνω ανοχές ικανοποιούνται. Οι βαθμονομημένοι κύλινδροι, πρέπει να είναι του ίδιου τύπου και μεγέθους και να έχουν χωρητικότητα τουλάχιστον 500 ml. Η κλίμακα βαθμονόμησης πρέπει να είναι 10 ml το μέγιστο. Το σφάλμα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 10 ml ή το 2% της μετρούμενης τιμής.

Το πλάτος αυλάκωσης διάταξης που λειτουργεί κλιμακωτά με ηλεκτρονική δειγματοληψία στοιχείων (π.χ. συσκευές σάρωσης), πρέπει να αντιστοιχεί στις αναφερθείσες διαστάσεις. Η ανοχή είναι  $\pm 1$  mm. Κατά τη διέλευση του μετρητικού φορείου, το βήμα της θέσης πρέπει να πραγματοποιείται με ακρίβεια  $\pm 20$  mm. Το σφάλμα μέτρησης του όγκου ροής μεμονωμένων αυλακώσεων για όγκο ροής 300 ml/min, πρέπει να είναι λιγότερο από 4%. Το εγχειρίδιο οδηγιών πρέπει να δίνει πληροφορίες για τον τρόπο ρύθμισης της διάταξης.

Πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την αποφυγή λήψης αποτελεσμάτων από τις μετρήσεις, που έχουν επηρεαστεί από τις κλιματικές συνθήκες.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και διατάξεις διαφορετικών τύπων, εάν επιτυγχάνονται τα ίδια αποτελέσματα μετρήσεων και ακρίβειας.

Το μέγεθος της τράπεζας δοκιμής πρέπει να ταιριάζει στο μέγεθος του υπό δοκιμή βραχίονα και τον τύπο ψεκασμού και επιπλέον να διασφαλίζει ότι το επικαλυπτόμενο εύρος καλύπτεται τελείως.

### *1.10.2. Μέτρηση παροχής*

#### *1.10.2.1. Μέτρηση παροχής κάθε ακροφυσίου*

Η απόκλιση της παροχής κάθε ακροφυσίου του ίδιου τύπου δεν πρέπει να υπερβαίνει το  $\pm 10\%$  της ονομαστικής παροχής που υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Αυτή η δοκιμή μπορεί να πραγματοποιηθεί με ή χωρίς τα ακροφύσια επί του βραχίονα. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι η δέσμη ψεκασμού είναι σωστά διαμορφωμένη.

Το σφάλμα μέτρησης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2,5% της μετρούμενης τιμής.

#### *α. Μέτρηση με τα ακροφύσια επί του βραχίονα*

Η παροχή κάθε ακροφυσίου πρέπει να μετριέται σύμφωνα με τον όρο 8 του ISO 5682-2:1997.

#### *β. Μέτρηση με τα ακροφύσια εκτός του βραχίονα*

Η μέτρηση της παροχής κάθε ακροφυσίου πρέπει να γίνεται επί τράπεζας δοκιμής.

#### *1.10.2.2. Πτώση πίεσης*

Η πτώση πίεσης μεταξύ του σημείου μέτρησης πίεσης επί του ψεκαστήρα και της άκρης κάθε τομέα του βραχίονα δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της πίεσης που παρουσιάζεται στο μετρητή πίεσης.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Ένας πρότυπος μετρητής πίεσης πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο σημείο με ένα ακροφύσιο στο τέλος κάθε τομέα του βραχίονα. Τουλάχιστον δύο πιέσεις αναφοράς πρέπει να εφαρμόζονται στο μετρητή πίεσης του ψεκαστήρα. Οι τιμές που λαμβάνονται από το μετρητή πίεσης του ψεκαστήρα πρέπει να συγκρίνονται με τη μετρούμενη τιμή από τον πρότυπο μετρητή πίεσης.

### *1.11. Κατανομή (EN 13790 - 2)*

#### *1.11.1. Ομοιομορφία δέσμης ψεκασμού*

Στους νεφελοψεκαστήρες κάθε ακροφύσιο πρέπει να σχηματίζει μια ομοιόμορφη δέσμη ψεκασμού (π.χ. ομοιόμορφο σχήμα, ομοιογενής ψεκασμός).

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

Ο έλεγχος και η δοκιμή θα γίνονται με απενεργοποιημένο τον ανεμιστήρα σε περίπτωση υδραυλικών ακροφυσίων και με τον ανεμιστήρα σε λειτουργία σε περίπτωση άλλων ακροφυσίων (για παράδειγμα πνευματικά ακροφύσια).

#### *1.11.2. Μέτρηση παροχής κάθε ακροφυσίου*

Η παροχή κάθε ακροφυσίου με ίδια σήμανση δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 15% από την ονομαστική παροχή ή 10% από τη μέση παροχή όλων των ταυτόσημων ακροφυσίων.

Για συμμετρικό ψεκασμό, η διαφορά της μέσης τιμής της παροχής μεταξύ αριστερής και δεξιάς πλευράς πρέπει να είναι το μέγιστο 10%.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Η παροχή του ακροφυσίου πρέπει να μετράται σε μια πίεση αναφοράς, που δίνεται από τον κατασκευαστή του και σύμφωνα με τον όρο 8 του ISO 5682-2:1997 ή οποιαδήποτε άλλη σχετική μέθοδο.

#### *1.11.3. Διαφορά πίεσης*

Η διαφορά πίεσης στην εισαγωγή κάθε τομέα πρέπει να είναι το μέγιστο 15%.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Μέτρηση.

Ένας πρότυπος μετρητής πίεσης πρέπει να τοποθετείται στην εισαγωγή του τομέα. Τουλάχιστον δύο πιέσεις αναφοράς πρέπει να εφαρμόζονται στο μετρητή πίεσης του ψεκαστήρα. Οι τιμές που λαμβάνονται από το μετρητή πίεσης του ψεκαστήρα πρέπει να συγκρίνονται με τη μετρούμενη τιμή από τον πρότυπο μετρητή πίεσης.

#### *1.11.4. Προαιρετική πρότυπη διάταξη μέτρησης*

Με σκοπό την παροχή στον ιδιοκτήτη/χειριστή περαιτέρω πληροφοριών επιπρόσθετα των παραγράφων 1.11.1 έως 1.11.3, η κατανομή ψεκασμού μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας μια κατακόρυφη τράπεζα δοκιμής σύμφωνα με την παράγραφο 1.10.1.

### *1.12. Ανεμιστήρας (EN 13790 - 2)*

#### *1.12.1. Ταχύτητα ανεμιστήρα*

Στους νεφελοψεκαστήρες ο ανεμιστήρας πρέπει να περιστρέφεται στην καθορισμένη από τον κατασκευαστή ταχύτητα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.12.2. Λειτουργία συμπλέκτη*

Εάν ο ανεμιστήρας είναι δυνατό να παύσει τη λειτουργία του ανεξάρτητα από άλλα κινητά εξαρτήματα του μηχανήματος, ο συμπλέκτης πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.12.3. Ρύθμιση θέσης κατευθυντήρων*

Οι ρυθμιζόμενες πλάκες κατεύθυνσης του αέρα του ανεμιστήρα και στο επιπρόσθετο περίβλημα του ανεμιστήρα πρέπει να λειτουργούν σωστά.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

#### *1.12.4. Ψεκασμός πλαισίου*

Εξαρτήματα του εξοπλισμού δεν πρέπει να ψεκάζονται με την εξαίρεση, ότι αυτό είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του ανεμιστήρα και δεν προκαλεί στάλαξη.

Μέθοδος επιβεβαίωσης: Οπτικός έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας.

### *2. Σύνοψη της επιθεώρησης*

Στον Πίνακα 5.5 δίνεται η σύνοψη της επιθεώρησης ενός ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών.

### *3. Έκθεση δοκιμής*

Τα αποτελέσματα της επιθεώρησης καταγράφονται και συντάσσεται έκθεση τεχνικού ελέγχου. Η έκθεση τεχνικού ελέγχου πρέπει να δίδεται στον ιδιοκτήτη του ψεκαστήρα αμέσως μετά την επιθεώρηση. Η έκθεση αυτή πρέπει να αναφέρει οποιαδήποτε δυσλειτουργία του ψεκαστήρα και να ενημερώνει τον ιδιοκτήτη για τις απαιτούμενες επισκευές στο μηχανήμα του. Η έκθεση πρέπει επίσης να συμπεριλαμβάνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Πίνακας 5.5. Σύνοψη της επιθεώρησης ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών

Παράγραφος	Απαίτηση	Οπτικός έλεγχος/ Δοκιμή λειτουργίας	Μέτρηση	Σημείωση
1.1	Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος	x		
1.2	Αντλία			
1.2.1	- Ικανότητα		x	
1.2.2	- Παλμικές κινήσεις	x		Στο μανόμετρο
1.2.3	- Βαλβίδα ασφαλείας, εάν υπάρχει	x		
1.2.4	- Διαρροές	x		
1.3	Ανάδευση	x		Δεξαμενή γεμάτη στο μισό
1.4	Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού			
1.4.1	- Διαρροές	x		
1.4.2	- Φίλτρο	x		Στην οπή πλήρωσης
1.4.3	- Πλέγμα	x		Στο δοχείο εισαγωγής χημικών
1.4.4	- Διάταξη εξισορρόπησης πίεσης	x		
1.4.5	- Δείκτης στάθμης	x		
1.4.6	- Διακόπτης εκκένωσης	x		
1.4.7	- Βαλβίδα αντεπιστροφής, εάν υπάρχει	x		
1.4.8	- Δοχείο εισαγωγής χημικών, εάν υπάρχει	x		Αξιόπιστο
1.4.9	- Διάταξη καθαρισμού δοχείων συσκευασίας	x		Αξιόπιστο
1.5	Συστήματα μέτρησης, έλεγχου και ρύθμισης			
1.5.1	- Αξιοπιστία/διαρροές	x		
1.5.3	- Λειτουργία των οργάνων ελέγχου	x		Αξιόπιστο
1.5.5-1.5.8	- Μανόμετρο	x	x	
1.5.9	- Άλλες μετρητικές συσκευές		x	
1.6	Σωλήνες και εύκαμπτοι σωλήνες			
1.6.1	- Διαρροές	x		
1.6.2	- Κάμψη-Αμυχή	x		Μέγιστη δυνατή πίεση του συστήματος
1.7	Διήθηση (Φιλτράρισμα)			
1.7.1	- Παρουσία φίλτρων	x		
1.7.2	- Διάταξη απομόνωσης, εάν υπάρχει	x		
1.7.3	- Αντικατάσταση εσωτερικών στοιχείων φίλτρων	x		
1.8	Βραχίονας ψεκασμού			
1.8.1	- Σταθερότητα/Ευθύτητα	x		
1.8.2	- Αυτόματη επαναφορά	x		
1.8.3	- Ασφάλιση	x		Σε θέση μεταφοράς
1.8.4	- Διαστήματα/Κατευθύνσεις ακροφυσίων	x	x	Ομοιομορφία
1.8.5	- Ύψος βραχίονα από το έδαφος	x	x	
1.8.6	- Ψεκασμός πλαισίου	x		
1.8.7	- Προστασία ακροφυσίων έναντι ζημιών	x		
1.8.8	- Έλεγχος των τομέων του βραχίονα	x		
1.8.9	- Ρύθμιση ύψους	x		
1.8.10	- Περιορισμός ακούσιων κινήσεων και κλίσης	x		Σε θέση ψεκασμού
1.8.11	- Διατήρηση πίεσης		x	Βραχίονας/Αναδίπλωση τομέων
1.9	Ακροφύσια			
1.9.1	- Ομοιομορφία	x		
1.9.2	- Αντισταγονικές διατάξεις	x		
1.10	Κατανομή			
1.10.1	- Μέτρηση επί πρότυπης διάταξης	x		
1.10.2	- Μέτρηση παροχής	x		
<p>ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οπτικός έλεγχος: Οπτική εξέταση του μηχανήματος για το εάν είναι όλα στη θέση τους και στην πρόποσα κατάσταση.</p> <p>Δοκιμή λειτουργίας: Έλεγχος κατά την κανονική λειτουργία της μηχανής/εξαρτήματος για να διαπιστωθεί εάν λειτουργεί όπως προδιαγράφεται.</p> <p>Μέτρηση: Καθορισμός μιας τιμής χρησιμοποιώντας κάποιο είδος διάταξης ή οργάνου.</p>				

### 5.3.2. Πρότυπο EN ISO 16122

Το πρότυπο EN ISO 16122 εκπονήθηκε σε συνεργασία από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 23 “Ελκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία” και την τεχνική επιτροπή CEN/TC 144 “Ελκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία”. Υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις της Οδηγίας 2009/128/EK και έχει αναπτυχθεί στη βάση του ήδη υπάρχοντος EN 13790:2003.

Το πρότυπο EN ISO 16122 αποτελείται από τα ακόλουθα τέσσερα μέρη, κάτω από το γενικό τίτλο “Γεωργικά και Δασικά μηχανήματα - Επιθεώρηση εν χρήσει ψεκαστήρων”:

- Μέρος 1ο: Γενικά.
- Μέρος 2ο: Ψεκαστήρες με οριζόντιο ιστό.
- Μέρος 3ο: Ψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες.
- Μέρος 4ο: Σταθεροί και ημι-κινητοί ψεκαστήρες.

Το EN ISO 16122 εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους των μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, την κηπουρική, τη δασοκομία και άλλους τομείς. Καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους δοκιμής για την επιθεώρηση των εν χρήσει μηχανημάτων. Σχετίζεται κυρίως με την κατάσταση του μηχανήματος όσον αφορά τον πιθανό κίνδυνο για το περιβάλλον και την απόδοσή του για να επιτευχθεί μια καλή εφαρμογή. Το πρώτο μέρος του προτύπου καθορίζει τις γενικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται. Οι ειδικές απαιτήσεις για τα διάφορα είδη των μηχανημάτων ορίζονται στα σχετικά μέρη. Περιλαμβάνει επίσης τις ελάχιστες απαιτήσεις ασφαλείας που αφορούν την ασφάλεια του χειριστή κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης.

Το EN ISO 16122-2 προδιαγράφει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επαλήθευσής τους για τον έλεγχο των εν χρήσει ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών. Σχετίζεται κυρίως με την κατάσταση του ψεκαστήρα όσον αφορά τους κινδύνους ασφαλείας για το χειριστή της δοκιμής, το δυνητικό κίνδυνο ρύπανσης του περιβάλλοντος και των δυνατοτήτων για επίτευξη καλής εφαρμογής. Το EN ISO 16122-2 θα αντικαταστήσει το EN 13790-1:2003.

Το EN ISO 16122-3 προδιαγράφει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επαλήθευσης τους για την επιθεώρηση των εν χρήσει νεφελοψεκαστήρων για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες. Το EN ISO 16122-3 θα αντικαταστήσει το EN 13790-2:2003.

Το EN ISO 16122-4 πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το EN ISO 16122-1 και καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους επαλήθευσής τους για την επιθεώρηση των εν χρήσει σταθερών και ημι-κινητών ψεκαστήρων.

Τα τρία πρώτα μέρη του προτύπου έχουν επικυρωθεί από το 2013 και είναι υπό έγκριση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 6.1. Γενικά

Η ποιότητα της εφαρμογής των ψεκασμών, είναι αποτέλεσμα δύο κυρίως παραγόντων, του ανθρώπου-χειριστή του ψεκαστικού και του ψεκαστικού μηχανήματος. Η σύγχρονη τεχνολογία που χρησιμοποιείται στις πλέον ανεπτυγμένες χώρες για την εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας με ψεκαστικά μηχανήματα, είναι απαραίτητο να διασφαλίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και αποτελεσματικής εφαρμογής των φυτοφαρμάκων τόσο μέσω εξοπλισμού υψηλής ποιότητας όσο και μέσω της εκπαίδευσης και ενημέρωσης των αγροτών-χρηστών. Ο χειριστής όμως από μόνος του, όσο έμπειρος και καταρτισμένος κι αν είναι, εάν κάνει τις εφαρμογές με ένα ψεκαστικό ακατάλληλο, θα επιτύχει ένα αποτέλεσμα μέτριο στην καλύτερη περίπτωση. Το ψεκαστικό μηχανήμα συμμετέχει με υψηλό ποσοστό μάλιστα, στα αρνητικά αποτελέσματα εφαρμογής των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

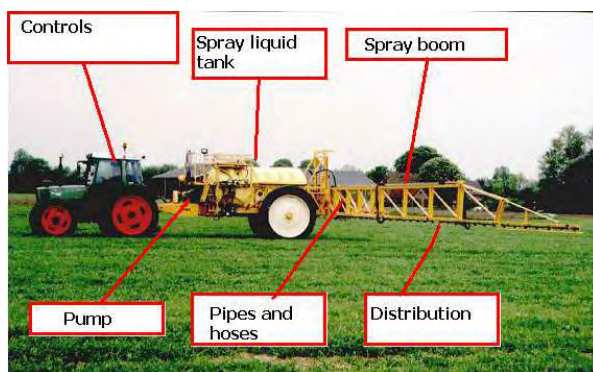
Ο ψεκασμός είναι αναγκαίο κακό και το ψεκαστικό μηχανήμα το μόνο μέσο εφαρμογής του. Αντιλαμβανόμενη τη σημασία των ψεκαστικών μηχανημάτων στην αγροτική παραγωγή, η Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και διεθνείς οργανισμοί, όπως προαναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 4, θέσπισαν νόμους και κανόνες που διέπουν την κατασκευή, τη συντήρηση, τη χρήση και τον έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων. Παράλληλα τέθηκε το ζήτημα της ύπαρξης μιας κοινά αποδεκτής διαδικασίας με την οποία θα μπορούσαν να τεθούν οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις για τα ψεκαστικά μηχανήματα. Η διαδικασία αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρώνονται και τις μεθόδους εξακρίβωσης της τήρησής τους. Απαραίτητο είναι η διαδικασία να είναι αντικειμενική, σαφής και κοινά αποδεκτή από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στην εφαρμογή της τυποποίησης. Η τυποποίηση των ψεκαστικών μηχανημάτων είναι η διαδικασία με την οποία εξασφαλίζεται ότι τα ψεκαστικά θα εκπληρώνουν συγκεκριμένες απαιτήσεις και προδιαγραφές. Οι προδιαγραφές και απαιτήσεις αυτές θα εξακριβώνονται μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών ελέγχων και δοκιμών, που οδηγούν σε πιστοποίηση των



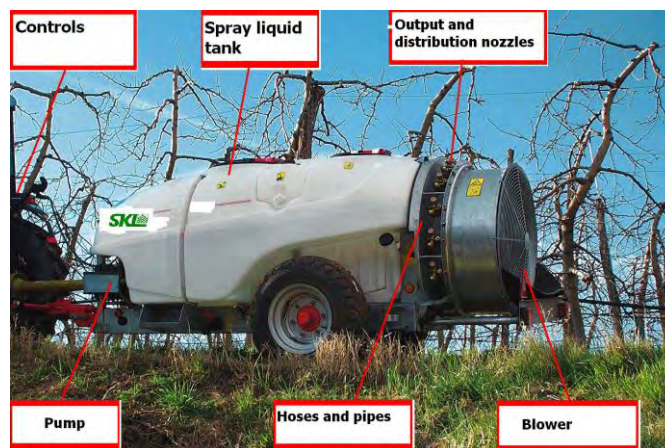
ψεκαστικών. Τα πρότυπα που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο Κεφάλαιο, καθορίζουν τις απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρώνονται σε ένα ψεκαστικό, έτσι ώστε αυτό να είναι πιστοποιημένο κατά τα πρότυπα αυτά. Ο έλεγχος και η πιστοποίηση της τήρησης αυτών των προτύπων ανατίθεται σε πιστοποιημένα για αυτό το σκοπό εργαστήρια. Παράλληλα ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO) έχει εκδώσει μία σειρά κατευθυντήριων οδηγιών που αφορούν στην ορθή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα ψεκαστικά μηχανήματα. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του FAO είναι λιγότερο απαιτητικές σε σχέση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Οι απαιτήσεις αυτές του FAO ισχύουν για όλο τον κόσμο και έχουν συμβουλευτικό χαρακτήρα (FAO, 2001).

Στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και στους νεφελοψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες, οι έλεγχοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα αφορούν στα κάτωθι (Εικόνα 6.1, Εικόνα 6.2):

- i. Τα εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος (ύπαρξη προφυλακτών κλπ.).
- ii. Την κατασκευή της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού και των δοχείων απόπλυσης και καθαρού νερού.
- iii. Την ικανότητα ικανοποιητικής ανάδευσης του ψεκαστικού υγρού.
- iv. Τα στοιχεία που αφορούν στην κίνηση και τη διήθηση του ψεκαστικού υγρού (αντλία, σωλήνες, φίλτρα).
- v. Τα συστήματα μέτρησης, ελέγχου και ρύθμισης.
- vi. Τον ιστό ψεκασμού στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών.
- vii. Τα ακροφύσια
- viii. Την ομοιομορφία διανομής του ψεκαστικού υγρού στη φυτεία και την κατανομή των παραγόμενων σταγονιδίων.
- ix. Τον ανεμιστήρα στους νεφελοψεκαστήρες.



Εικόνα 6.1. Στοιχεία ελέγχου ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών



Εικόνα 6.2. Στοιχεία ελέγχου νεφελοψεκαστήρα

## 6.2. Σταθμοί επιθεώρησης

Οι έλεγχοι των μηχανημάτων φυτοπροστασίας πρέπει να γίνονται από διαπιστευμένους σταθμούς, με κατάλληλη εργαστηριακή υποδομή και εξειδικευμένο προσωπικό. Οι σταθμοί μπορεί να είναι ιδιωτικοί ή δημόσιοι, με κινητές ή σταθερές εγκαταστάσεις. Όπου υπάρχουν ιδιωτικά κέντρα επιθεώρησης, αυτά πρέπει να είναι επιτηρούμενα από το Κράτος (αντίστοιχο Υπουργείο) ή άλλο εξουσιοδοτημένο από το Υπουργείο οργανισμό.

*1. Σταθμοί για τον έλεγχο καινούριων μηχανημάτων φυτοπροστασίας σύμφωνα με το πρότυπο EN 12761*

Οι σταθμοί για τις δοκιμές καινούριων μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, σύμφωνα με το πρότυπο EN 12761 και τις Οδηγίες 2006/42/EK και 2009/127/EK, είναι μόνιμοι. Ο εξοπλισμός ενός τέτοιου σταθμού ελέγχου μεταξύ άλλων πρέπει να περιλαμβάνει (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ./ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2013):

i. Διάταξη για τη δοκιμή της αντλίας (Εικόνα 6.3)

Η διάταξη χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ικανότητας της αντλίας του ψεκαστικού μηχανήματος και αποτελείται συνήθως από κατάλληλους αισθητήρες ροής και πίεσης, ρυθμιστή πίεσης και βαλβίδα ασφαλείας, σωληνώσεις και ταχυσυνδέσμους και μονάδα παρακολούθησης-καταγραφής-αποθήκευσης με κατάλληλη έξοδο για μεταφορά των δεδομένων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

ii. Μετρητή τραχύτητας (Εικόνα 6.4)

Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της τραχύτητας της εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού. Συνήθως οι μετρητές αυτοί είναι

ψηφιακοί με διακριτικότητα εκατοστού του μικρού και λειτουργούν έτσι ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της τραχύτητας της εσωτερικής επιφάνειας χωρίς καταστροφή της δεξαμενής.



Εικόνα 6.3. Διάταξη για τη δοκιμή της αντλίας



Εικόνα 6.4. Ψηφιακός μετρητής τραχύτητας

### iii. Ηλεκτρονική πλάστιγγα (Εικόνα 6.5)

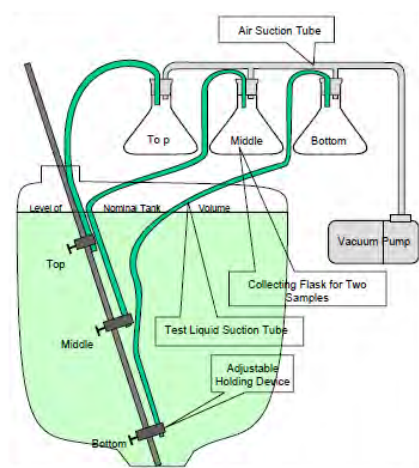
Φέρει δυναμοκυψέλες για τη μέτρηση του δείκτη στάθμης της δεξαμενής, του όγκου υπερπλήρωσης και του υπολειπόμενου όγκου. Συνήθως είναι επιδαπέδια και ανακλινόμενη μέσω υδραυλικών κυλίνδρων ώστε να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της γωνίας του ζυγού με το οριζόντιο επίπεδο.

### iv. Συσκευή επίδοσης αναδευτήρα (Εικόνα 6.6)

Είναι μια αντλία κενού για τη δειγματοληψία ψεκαστικού υγρού, μετά εύκαμπτου, πλαστικού, διαφανούς σωλήνα αναρρόφησης μήκους τουλάχιστον 2 m με διακλαδώσεις που συνδέονται αεροστεγώς στα πώματα τριών φιαλών αναρρόφησης υγρού. Στα πώματα αυτά καταλήγουν επίσης τρεις εύκαμπτοι, πλαστικοί, σωλήνες αναρρόφησης μήκους τουλάχιστον 3 m στερεωμένοι καταλλήλως επί ανοξείδωτης ράβδου μήκους 2,5 m μέσω των οποίων γίνεται η αναρρόφηση του ψεκαστικού υγρού από τη δεξαμενή.



Εικόνα 6.5. Ηλεκτρονική πλάστιγγα



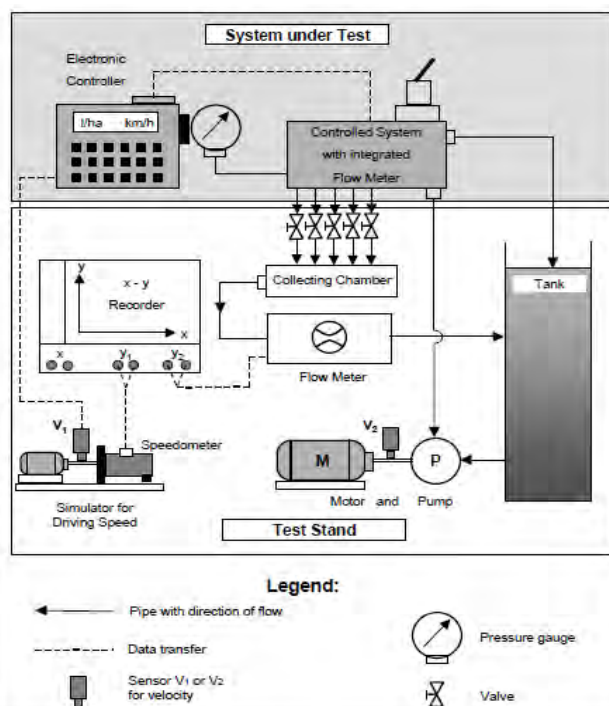
Εικόνα 6.6. Συσκευή επίδοσης αναδευτήρα

ν. Διάταξη ελέγχου συσκευής ρύθμισης του όγκου ψεκαστικού υγρού ανά εκτάριο (Εικόνα 6.7)

Όλες οι μετρήσεις του όγκου ψεκαστικού υγρού ανά εκτάριο πραγματοποιούνται στο βραχίονα ψεκασμού ή σε άλλο φορέα ακροφυσίων χρησιμοποιώντας νερό ως υγρό δοκιμής. Κατά την έναρξη των μετρήσεων καθορίζονται η ταχύτητα του ψεκαστήρα, οι στροφές του δυναμοδότη (PTO) και ο όγκος/εκτάριο. Η διαδικασία ελέγχου περιγράφεται αναλυτικά στις τεχνικές οδηγίες της ENTAM. Η διάταξη ελέγχου αποτελείται μεταξύ άλλων από πέντε βαλβίδες ελεγχόμενες δια χειρός ή μέσω H/Y, συλλογέα PN 25 bar και σύστημα μετρήσεων με αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, στροφών, ροής (ροόμετρο) και χρονόμετρο. Οι μετρήσεις καταχωρούνται και υφίστανται επεξεργασία από H/Y, ο οποίος φέρει λογισμικό σύστημα με τις παρακάτω δυνατότητες:

- α. Προσομοίωση ταχύτητας πρόωσης ελκυστήρα και δυνατότητα καθορισμού των τιμών της ταχύτητας που προκύπτουν εντός επιλεγόμενου εύρους.
- β. Συλλογή μετρήσεων με ρυθμιζόμενο ρυθμό δειγματοληψίας και ολοκλήρωση αυτών για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

Η διάταξη υπολογίζει το μέσο όγκο ψεκαστικού υγρού ανά εκτάριο, μετρά το χρόνο κατά τον οποίο ο όγκος ανά εκτάριο αποκλίνει περισσότερο από 10% από τη μέση τιμή και υπολογίζει το συντελεστή παραλλακτικότητας.



Εικόνα 6.7. Διάταξη ελέγχου συσκευής ρύθμισης του όγκου ψεκαστικού υγρού ανά εκτάριο (ENTAM, 2001)



vi. Εξοπλισμό ελέγχου διασποράς υγρού και αέρα

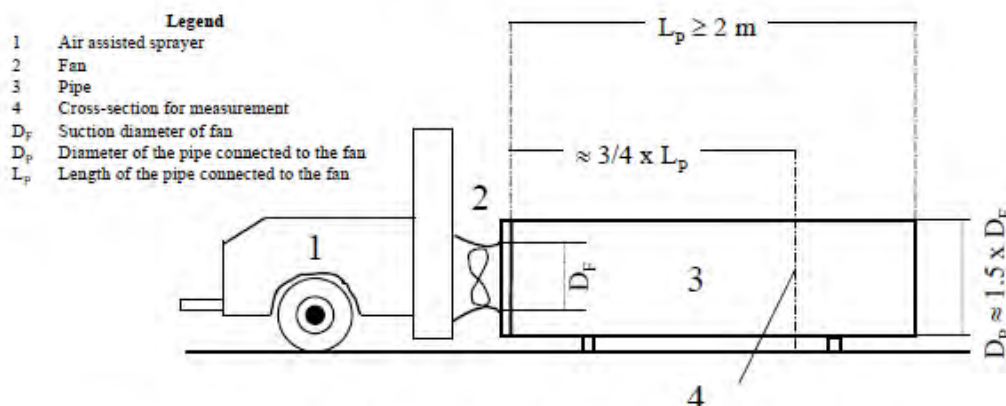
Ο εξοπλισμός ελέγχου διασποράς υγρού και αέρα αποτελείται από:

α. Διάταξη σάρωσης για τη μέτρηση ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα

Η διάταξη σάρωσης για τη μέτρηση ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα σε νεφελοψεκαστήρα αποτελείται από πλαίσιο, επί του οποίου φέρεται σωλήνας Pitot πέντε οπών, κινούμενος οριζόντια, κάθετα και περιστροφικά. Περιλαμβάνει σύστημα μετρήσεων αποτελούμενο από μικρομανόμετρο, θερμόμετρο, βαρόμετρο και λογισμικό για τον υπολογισμό της ταχύτητας και της κατεύθυνσης του αέρα.

β. Διάταξη μέτρησης παροχής αέρα ανεμιστήρα (Εικόνα 6.8)

Η διάταξη μετρά την παροχή αέρα στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα με τη χρήση ενός σωλήνα ρυθμιζόμενης διαμέτρου από 800 έως 1500 mm που φέρει επί της επιφανείας του και για κάθε σχηματιζόμενη διάμετρο, ανά  $120^\circ$ , τρεις οπές κείμενες επί επιπέδου καθέτου στον άξονά του. Η διάταξη περιλαμβάνει επίσης προσαρμογέα, σύστημα μετρήσεων αποτελούμενο από μικρομανόμετρα, τρεις σωλήνες Prandle, θερμόμετρο, βαρόμετρο και λογισμικό για τον υπολογισμό της ταχύτητας του αέρα στους διάφορους τομείς (ENTAM, 2001).



Εικόνα 6.8. Διάταξη μέτρησης παροχής αέρα ανεμιστήρα (ENTAM, 2001)

γ. Διάταξη μέτρησης παροχής ακροφυσίων νεφελοψεκαστήρα (Εικόνα 6.9)

Η διάταξη μετρά την παροχή έκαστου ακροφυσίου νεφελοψεκαστήρα ευρισκόμενου επί του μηχανήματος και συνοδεύεται από εύκαμπτους σωλήνες και προσαρμογείς παντός τύπου (universal) για τη σύνδεση με όλων των ειδών τα ακροφύσια, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα, εύκολη πρόσδεση και μη αναστροφή των ακροφυσίων χωρίς κάμψη των σωλήνων. Η συσκευή αποτελείται από ογκομετρικούς σωλήνες ακρίβειας τουλάχιστον 10 ml, χρονόμετρο, ηλεκτρονική διάταξη ανίχνευσης στάθμης και λογισμικό

υπολογισμού και έκφρασης της παροχής σε l/min. Η συσκευή φέρεται επί καταλλήλου πλαισίου με τροχούς και φέρει δοχείο εκκένωσης των ογκομετρικών σωλήνων και αντλία απομάκρυνσης.



Εικόνα 6.9. Διάταξη μέτρησης παροχής ακροφυσίων νεφελοψεκαστήρα

δ. Διάταξη μέτρησης κατανομής και γωνίας ψεκασμού μεμονωμένου ακροφυσίου (Εικόνα 6.10)

Η διάταξη κατασκευάζεται από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα με αυλακώσεις πλάτους  $25 \pm 0,25$  mm, συνοδευόμενη από βαθμονομημένα κυλινδρικά δοχεία, διακριτικότητας 2 ml και ακρίβειας τέτοιας, ώστε η παροχή να μετράται με σφάλμα μικρότερο του 1%. Τα δοχεία έχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης εκκένωσης του περιεχομένου τους σε συλλογέα. Επί της διάταξης τοποθετείται ορθογώνιο πλαίσιο με υπερκείμενη ανάρτηση ενός ή περισσοτέρων ακροφυσίων, το οποίο έχει τη δυνατότητα να κινείται σε κατακόρυφο άξονα από 300 έως 800 mm τουλάχιστον, εφοδιασμένο με κλίμακα ακρίβειας  $\pm 1$  mm. Η διάταξη φέρει μανόμετρο, αντλία με ηλεκτροκινητήρα, χρονόμετρο και εύκαμπτους ελαστικούς ή πλαστικούς σωλήνες για κάθε ακροφύσιο.

vii. Διάταξη σάρωσης για τη μέτρηση της κατανομής υγρού σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (Εικόνα 6.11)

Διάταξη σάρωσης (sprayscanner) για τη μέτρηση της κατανομής υγρού σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών αποτελούμενη από σαρωτή επιφάνειας  $80 \times 150$  cm, με αύλακες πλάτους  $100 \pm 1$  mm, κινούμενου επί ραγών μήκους 18 m με χαμηλή τάση τροφοδοσίας 12 V. Ο σαρωτής φέρει δοχείο συλλογής νερού, μνήμη συλλογής δεδομένων και βασικό λογισμικό για τον υπολογισμό του συντελεστή παραλλακτικότητας.



Εικόνα 6.10. Διάταξη μέτρησης κατανομής και γωνίας ψεκασμού μεμονωμένου ακροφυσίου



Εικόνα 6.11. Διάταξη σάρωσης για τη μέτρηση της κατανομής υγρού σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών

viii. Windtunnel για τη μέτρηση της διασποράς ψεκαστικού νέφους ψεκαστήρα μεγάλων καλλιεργειών στο εργαστήριο, όπως αυτό προδιαγράφεται στο πρότυπο ISO 22856:2008.

Το κόστος του προαναφερόμενου εξοπλισμού ανέρχεται στα 450.000,00 € περίπου, μη συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ.

## 2. Σταθμοί για τον έλεγχο εν χρήσει μηχανημάτων φυτοπροστασίας σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790

Για τους ελέγχους-δοκιμές των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων βάσει της σειράς προτύπων EN 13790, ακολουθούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση δύο προσεγγίσεις (Σακκάς κ.α., 2005):

- i. Η πρώτη προβλέπει την ανάπτυξη ενός περιφερειακού δικτύου μονίμων κέντρων ελέγχου, ιδιωτικής πρωτοβουλίας, τα οποία είναι εξουσιοδοτημένα από την πολιτεία για τον περιοδικό έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων και στα οποία ο αγρότης είναι υποχρεωμένος να προσκομίζει το μηχάνημά του. Βέβαια, περιοριστικός παράγοντας στο σύστημα αυτό είναι η απόσταση μετακίνησης του ψεκαστικού. Αυτό που επικρατεί στις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες είναι να μη μετακινείται το ψεκαστικό μηχάνημα για τον έλεγχο, πάνω από 30 km από την έδρα του.
- ii. Η δεύτερη περιλαμβάνει κινητά εργαστήρια (Εικόνα 6.12), τα οποία περιοδεύουν ανά την επικράτεια και διενεργούν ελέγχους στον τόπο των χρηστών (αγροτών). Για τις κινητές μονάδες μία μετακίνησή τους σε ακτίνα περίπου 150 km είναι λογική, ώστε να είναι πίσω στην έδρα τους στο τέλος της ημέρας.



Εικόνα 6.12. Κινητό εργαστήριο δοκιμών ψεκαστικών μηχανημάτων εν χρήσει

Η χώρα μας προκειμένου να δημιουργήσει τις απαραίτητες υποδομές για την εφαρμογή υποχρεωτικών περιοδικών ελέγχων στους εν χρήσει ψεκαστήρες, υιοθέτησε ένα μεικτό σύστημα, σύμφωνα με το οποίο οι σταθμοί επιθεώρησης μπορούν να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί και να λειτουργούν σε σταθερές ή κινητές εγκαταστάσεις.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχεται η δυνατότητα στους σταθμούς επιθεώρησης να επιδίδονται και σε άλλες δραστηριότητες, όπως σχεδιασμό, κατασκευή, συντήρηση και εμπορία ψεκαστικών μηχανημάτων, αρκεί αυτές να μη συγχέονται με τις δραστηριότητες των ελέγχων. Υπάρχουν όμως και μερικές χώρες, όπως για παράδειγμα η Ισπανία, που δεν επιτρέπουν σε κατασκευαστές ή εμπόρους ψεκαστικών μηχανημάτων να έχουν τη δυνατότητα οργάνωσης σταθμών ελέγχου, πλην της περίπτωσης κατά την οποία ο αριθμός των υφιστάμενων μονάδων ελέγχου δεν επαρκεί για τη συγκεκριμένη περιοχή.

Για τη διεξαγωγή των επιθεωρήσεων οι σταθμοί επιθεώρησης των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων πρέπει να διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Αυτός ο εξοπλισμός πρέπει να περιλαμβάνει:

- i. Όργανα μέτρησης μήκους.
- ii. Συσκευή ελέγχου μανομέτρων.
- iii. Μανόμετρα ακριβείας, για τον προσδιορισμό των απωλειών πίεσης στους σωλήνες.
- iv. Εργαλεία και συνδετικά εξαρτήματα ώστε να επιτρέπεται η σύνδεση των διαφόρων οργάνων στον προς επιθεώρηση εξοπλισμό.
- v. Συσκευή για τη μέτρηση της παροχής ακροφυσίων που μπορεί να είναι:
  - α. Εξοπλισμός χειροκίνητος και ατομικός. Δοχείο όγκου βαθμονομημένο και χρονόμετρο ή



- β. Εξοπλισμός που διενεργεί τη μέτρηση επί του μηχανήματος. Όργανο για τον καθορισμό της παροχής των ακροφυσίων ή
- γ. Εξοπλισμός που απαιτεί την αφαίρεση των ακροφυσίων από το μηχάνημα. Τράπεζα ελέγχου της παροχής των ακροφυσίων ή
- δ. Τράπεζα για τη μέτρηση της ομοιομορφίας της κατανομής (αυτόματη ή χειροκίνητη, σταθερή ή σάρωσης) ή
- ε. Χρονόμετρο, συλλέκτης και ζυγός.
- vi. Όργανα μέτρησης της ικανότητας της αντλίας.
  - α. Ροόμετρο.
  - β. Μανόμετρο ακριβείας.
- vii. Ηλεκτρονικό αρχείο με τα στοιχεία των επιθεωρήσεων και τα αποτελέσματα αυτών.

Προαιρετικά οι σταθμοί ελέγχου μπορούν να είναι εξοπλισμένοι με:

- i. Όργανα για τον προσδιορισμό της κατακόρυφης διασποράς στους νεφελοψεκαστήρες.
- ii. Πληροφοριακό σύστημα επεξεργασίας δεδομένων.

Στην Εικόνα 6.13 παρατίθεται φωτογραφικό υλικό διαφόρων διατάξεων δοκιμών των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων.



Συσκευή ελέγχου μανομέτρων



Μέτρηση παροχής ακροφυσίων επί του μηχανήματος



Τράπεζα ελέγχου παροχής ακροφυσίων



Τράπεζα για τη μέτρηση της ομοιομορφίας της κατανομής (Patternator) σταθερή ή σάρωσης



Συσκευή μέτρησης της ικανότητας της  
αντλίας

Διατάξεις για τον προσδιορισμό της κατακόρυφης διασποράς  
(Vertical patternator)

Εικόνα 6.13. Διατάξεις δοκιμών των εν χρήσει ψεκαστήρων

### 3. Κόστος ελέγχων εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων

Το κόστος ελέγχων των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως κινητά ή σταθερά συνεργεία, την απόσταση του χρήστη από το σταθμό ελέγχου, τη διαδικασία ελέγχου και τα μέσα που χρησιμοποιούνται. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχει προβληματισμός ως προς τη διαφοροποίηση του κόστους επιθεώρησης, όχι τόσο μεταξύ των κρατών (κάτι το φυσιολογικό), όσο ως προς το μεγάλο εύρος τιμών μέσα στο ίδιο το κράτος. Το κόστος επιθεώρησης σήμερα στην Ευρώπη κυμαίνεται από 40 έως 250 € και στις σκανδιναβικές χώρες μπορεί να φθάσει τα 400 έως και τα 600 €.

Στη χώρα μας δεν υπάρχουν στοιχεία για το κόστος των ελέγχων αφού αυτοί δεν έχουν ξεκινήσει. Το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών προέβη σε μια αρχική εκτίμηση του κόστους που θα καλούνται να καλύψουν οι ιδιοκτήτες ψεκαστικών μηχανημάτων για τον έλεγχο των μηχανημάτων τους. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι απαιτούνται συνολικά 3,2 ανθρωπόωρες για τον έλεγχο ενός μεμονωμένου μηχανήματος. Ο χρόνος αυτός αντιστοιχεί σε 50 € μη συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ, σύμφωνα με τις τρέχουσες συνθήκες. Η μελέτη έδειξε επίσης ότι απαιτείται ο έλεγχος τουλάχιστον 1500 μηχανημάτων ετησίως για να ισοσκελιστούν τα έξοδα λειτουργίας της μονάδας που θα αναλάβει τους ελέγχους. Στους Πίνακες 6.1 και 6.2 που ακολουθούν παρατίθεται η ανάλυση του κόστους ελέγχου των εν χρήσει ψεκαστήρων με σταθερό και κινητό συνεργείο δοκιμών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., 2011).

Πίνακας 6.1. Εκτίμηση κόστους ελέγχου εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος με σταθερό συνεργείο

<i>Σταθερό συνεργείο</i>				
α/α	Κόστος	€/μήνα	Μήνες	Σύνολο €/έτος
<i>Κόστος παραγωγής</i>				
1.	Ενοίκιο καταστήματος ως 200 m <sup>2</sup> μετά περιβάλλοντος χώρου	1000	12	12000,00
2.	Λειτουργικά έξοδα (ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΥΔΑΠ, INTERNET, πετρέλαιο, κλπ.)	400	12	4800,00
3.	Αναλώσιμα (χαρτί εκτύπωσης, μελάνια, γραφικά, είδη καθαριότητας, κλπ.)	200	12	2400,00
4.	Διακρίβωση εξοπλισμού	80	12	960,00
5.	Διαπίστευση/Επιτήρηση	80	12	960,00
6.	Προσωπικό (2 άτομα)	1800	12	43200,00
			Σύνολο	64320,00
<i>Κόστος εξοπλισμού</i>				
1.	Προμήθεια εξοπλισμού δοκιμών			35000,00
2.	Προμήθεια εξοπλισμού γραφείων			5000,00
			Σύνολο	40000,00
<i>Ετήσιες αποσβέσεις</i>				
1.	Εξοπλισμού δοκιμών			7000,00
2.	Εξοπλισμού γραφείων			1250,00
			Σύνολο	8250,00
<i>Ετήσιο λειτουργικό κόστος μονάδας</i>				72570,00
Απαιτούμενες ανθρωποώρες για τον έλεγχο ενός μηχανήματος				3,2
Κόστος ανθρωποώρας: Ετήσιο λειτουργικό κόστος/12 μήνες/25 ημέρες/8 ώρες/2 άτομα				15,12
Κόστος δοκιμής/μηχάνημα: Κόστος ανθρωποώρας x απαιτούμενες ανθρωποώρες				48,38
Ελάχιστο αντίτιμο δοκιμής μη συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%				48,38
Ελάχιστο αντίτιμο δοκιμής συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%				59,51
Ελάχιστος αριθμός μηχανημάτων που πρέπει να δοκιμάζονται ετησίως για την κάλυψη του λειτουργικού κόστους της μονάδας (χωρίς κέρδος)				1500,00

Πίνακας 6.2. Εκτίμηση κόστους ελέγχου εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος με κινητό συνεργείο

<i>Κινητό συνεργείο</i>				
α/α	Κόστος	€/μήνα	Μήνες	Σύνολο €/έτος
<i>Κόστος παραγωγής</i>				
1.	Ενοίκιο καταστήματος	160	12	1920,00
2.	Λειτουργικά έξοδα (ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΥΔΑΠ, πετρέλαιο, κλπ.)	150	12	1800,00

α/α	Κόστος	€/μήνα	Μήνες	Σύνολο €/έτος
3.	Λειτουργικά έξοδα αυτοκινήτου (πετρέλαιο, service, ασφάλεια, τέλη κυκλοφορίας κλπ.)	390	12	4680,00
4.	Αναλώσιμα (χαρτί εκτύπωσης, μελάνια, γραφικά, είδη καθαριότητας, κλπ.)	150	12	1800,00
5.	Διακρίβωση εξοπλισμού	80	12	960,00
6.	Διαπίστευση/Επιτήρηση	80	12	960,00
7.	Προσωπικό (2 άτομα)	2000	12	48000,00
			Σύνολο	60120,00
<i>Κόστος εξοπλισμού</i>				
1.	Προμήθεια εξοπλισμού δοκιμών			35000,00
2.	Προμήθεια Van αυτοκινήτου			25000,00
3.	Προμήθεια εξοπλισμού γραφείων			1500,00
			Σύνολο	61500,00
<i>Ετήσιες αποσβέσεις</i>				
1.	Εξοπλισμού δοκιμών			7000,00
2.	Van αυτοκινήτου			5000,00
3.	Εξοπλισμού γραφείων			500,00
			Σύνολο	12500,00
<i>Ετήσιο λειτουργικό κόστος μονάδας</i>				72620,00
Απαιτούμενες ανθρωποώρες για τον έλεγχο ενός μηχανήματος				3,2
Κόστος ανθρωποώρας: Ετήσιο λειτουργικό κόστος/12 μήνες/25 ημέρες/8 ώρες/2 άτομα				15,13
Κόστος δοκιμής/μηχάνημα: Κόστος ανθρωποώρας x απαιτούμενες ανθρωποώρες				48,42
Ελάχιστο αντίτιμο δοκιμής μη συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%				48,42
Ελάχιστο αντίτιμο δοκιμής συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%				59,55
Ελάχιστος αριθμός μηχανημάτων που πρέπει να δοκιμάζονται ετησίως για την κάλυψη του λειτουργικού κόστους της μονάδας (χωρίς κέρδος)				1500,00

Επισημαίνεται ότι το κόστος ελέγχου με σταθερό ή κινητό συνεργείο είναι παραπλήσιο. Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση το ελάχιστο κόστος δοκιμής εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος στη χώρα μας, διαμορφώνεται στα 60 € συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%.

### 6.3. Εκπαίδευση επιθεωρητών

Οι σταθμοί επιθεώρησης των μηχανημάτων φυτοπροστασίας πρέπει να διαθέτουν το απαραίτητο προσωπικό για την εκτέλεση των επιθεωρήσεων. Το

προσωπικό των σταθμών επιθεώρησης για να μπορεί να εκτελέσει υψηλά ποιοτικούς ελέγχους, πρέπει να έχει (Kole, 2012):

- i. Γνώση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.
- ii. Βασική εκπαίδευση:
  - Στη διαδικασία (πρωτόκολλο) των δοκιμών.
  - Στη χρήση του εξοπλισμού των δοκιμών.
  - Στην ερμηνεία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων.
  - Στην επικοινωνία με τον αγρότη.
- iii. Ανανέωση της κατάρτισης για τη διατήρηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων του.

Ένα τουλάχιστον άτομο του σταθμού επιθεώρησης που στο εξής θα καλείται επιθεωρητής, πρέπει να είναι κάτοχος τίτλου ανώτατης εκπαίδευσης κατεύθυνσης σχετικής με το αντικείμενο της επιθεώρησης. Ο επιθεωρητής πρέπει να παρίσταται σε κάθε επιθεώρηση και είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση των επιθεωρήσεων. Στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι επιθεωρητές υποχρεούνται να παρακολουθούν προγράμματα κατάρτισης για την απόκτηση και επικαιροποίηση των γνώσεών τους. Ενδεικτικά αναφέρεται η κατάσταση σε μερικές χώρες (SPISE 2009, SPISE 2012).

- *Γαλλία*

Τα κέντρα εκπαίδευσης των επιθεωρητών στη Γαλλία πρέπει να είναι διαπιστευμένα από τις αρμόδιες διοικητικές κρατικές αρχές και το Υπουργείο Γεωργίας και Αλιείας. Οφείλουν να καλύπτουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις ως προς την καταλληλότητα των εγκαταστάσεών τους και του εξοπλισμού τους, καθώς και ως προς την επάρκεια των εκπαιδευτών τους.

Η εκπαίδευση που παρέχουν περιλαμβάνει δυο ενότητες:

Η πρώτη ενότητα, διάρκειας 3 ½ ημερών, καλύπτει θέματα όπως γνώση του ψεκαστικού εξοπλισμού, διαδικασία ελέγχων και σχέση μεταξύ του επιθεωρητή και του πελάτη. Καταλήγει σε γραπτή εξέταση διάρκειας 2 ωρών, η οποία περιλαμβάνει τριάντα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Η εξέταση βαθμολογείται με άριστα το 30. Προκειμένου να συνεχίσει την εκπαίδευση του και να λάβει το πιστοποιητικό, ο υποψήφιος επιθεωρητής πρέπει να απαντήσει σωστά σε τουλάχιστον 19 ερωτήσεις.

Η δεύτερη ενότητα, διάρκειας 2 ημερών, αφορά στο πλαίσιο της άσκησης εργασίας του επιθεωρητή, τον έλεγχο του πρωτοκόλλου δοκιμών, την υγεία και

ασφάλεια του επιθεωρητή και την εύρυθμη λειτουργία των διατάξεων ελέγχου. Καταλήγει σε πρακτική και προφορική εξέταση.

- Κατά την πρακτική εξέταση, διάρκειας 2 ωρών, ο υποψήφιος πραγματοποιεί έναν έλεγχο ψεκαστικού μηχανήματος και συμπληρώνει σχετικά την έκθεση ελέγχου. Το ψεκαστικό που ελέγχεται, είναι ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών ή νεφελοψεκαστήρας.
- Η προφορική εξέταση, διάρκειας 1/2 ώρας, αφορά στην άσκηση του επαγγέλματος του επιθεωρητή, την υγεία και την ασφάλεια του επιθεωρητή, την εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού ελέγχου, καθώς επίσης και τη διαδικασία ελέγχου ψεκαστήρα διαφορετικής κατηγορίας από εκείνη για την οποία έγινε πρακτική εξέταση.

Ο υποψήφιος λαμβάνει το πιστοποιητικό από το κέντρο εκπαίδευσης, αν απαντήσει σωστά στα 2/3 των ερωτημάτων. Εάν αποτύχει, ο υποψήφιος συμμετέχει ξανά στην εκπαίδευση και υποβάλλεται πάλι στην ίδια δοκιμασία.

Η ισχύς του πιστοποιητικού είναι για πέντε (5) χρόνια. Μετά απαιτείται ανανέωση αυτού. Τα κέντρα εκπαίδευσης παρέχουν ημερίδες εκπαίδευσης για την ανανέωση της πιστοποίησης του επιθεωρητή.

- *Γερμανία*

Στη Γερμανία η εκπαίδευση διαρκεί δύο ημέρες. Την πρώτη μέρα οι επιθεωρητές εκπαιδεύονται στη νομοθεσία, τις τεχνικές απαιτήσεις, τις υποχρεώσεις τους προς τις επίσημες αρχές κλπ. Η δεύτερη μέρα περιλαμβάνει πρακτική (πληροφορίες για λειτουργία ψεκαστικού, ακροφυσίου, καθαρισμός ψεκαστικού κλπ). Ειδική εκπαίδευση παρέχεται για τα ψεκαστικά πιστόλια χειρός (spray gun equipment). Η εκπαίδευση τελειώνει με γραπτές εξετάσεις και συνέντευξη. Οι σταθμοί επιθεώρησης πρέπει να αιτούνται για αυτοκόλλητα σήματα καταλληλότητας (stickers) κάθε χρόνο και για να τα προμηθευτούν πρέπει να αποδεικνύουν ότι οι επιθεωρητές έχουν εκπαιδευτεί και έχουν περάσει τις εξετάσεις επιτυχώς.

- *Ισπανία*

Στην Ισπανία κέντρα εκπαίδευσης επιθεωρητών μπορούν να είναι Τμήματα Πανεπιστημίων ειδικευμένα σε θέματα εκμηχάνισης της γεωργίας, άλλες μονάδες της Περιφερειακής Διοίκησης ή Κέντρα Καινοτομίας και Τεχνολογίας. Το αρμόδιο όργανο της κάθε αυτόνομης περιοχής καθορίζει, εφόσον απαιτείται, το κέντρο

εκπαίδευσης που διαπιστεύεται ώστε να αναπτύξει στο έδαφός της αυτή την εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Τα μαθήματα εκπαίδευσης έχουν διάρκεια 40 ώρες, με την κατανομή να είναι 60% θεωρητική εκπαίδευση και 40% πρακτική εκπαίδευση. Για να γίνουν δεκτοί στις τελικές εξετάσεις για την απόκτηση πιστοποιητικού καταλληλότητας, οι υποψήφιοι πρέπει να έχουν παρακολουθήσει τουλάχιστον το 70% των μαθημάτων.

Οι εξετάσεις της θεωρητικής εκπαίδευσης, διάρκειας 90 λεπτών, περιλαμβάνουν τριάντα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Η βαθμολογία είναι ως το 10. Για να συνεχίσει την εκπαίδευση και να αποκτήσει το πιστοποιητικό, ο υποψήφιος θα πρέπει να πάρει πάνω από 7. Εάν ο υποψήφιος αποτύχει, η Επιτροπή θα προτείνει μια δεύτερη ευκαιρία στον υποψήφιο μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Έχοντας περάσει την αξιολόγηση της θεωρητικής εκπαίδευσης και προκειμένου να λάβει το πιστοποιητικό, ο υποψήφιος αξιολογείται σε συνθήκες εργασίας παρόμοιες των πραγματικών. Πραγματοποιεί πλήρη έλεγχο ενός ψεκαστικού μηχανήματος και συμπληρώνει την έκθεση επιθεώρησης. Ο ψεκαστήρας που ελέγχει είναι ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών ή νεφελοψεκαστήρας.

Ερωτάται προφορικά κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης για την εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού που ελέγχει εκείνη τη στιγμή, καθώς επίσης και σχετικά με ελέγχους άλλων ψεκαστικών, διαφορετικού τύπου από αυτόν που ελέγχει. Ο υποψήφιος αποκτά το πιστοποιητικό με τη σωστή απάντηση του 80% των ερωτημάτων. Σε περίπτωση αποτυχίας, ο υποψήφιος πρέπει εκ νέου να εγγραφεί στην εκπαίδευση, για να είναι σε θέση να αξιολογηθεί ξανά.

- *Ιταλία*

Οι επιθεωρητές σύμφωνα με σχετική οδηγία πρέπει να έχουν επίσημη άδεια αναγνωρισμένη σε εθνικό επίπεδο. Υπεύθυνες υπηρεσίες για την εκπαίδευση και βελτίωση των επιθεωρητών είναι οι περιφερειακές και επαρχιακές διοικήσεις σε συνεργασία με ερευνητικά ινστιτούτα που παρέχουν εξειδικευμένους εκπαιδευτές. Η ENAMA (National Board for Agricultural Mechanization) έχει καθορίσει τους κανόνες για τη σειρά των μαθημάτων, τα κριτήρια έκδοσης αδειών, τη λειτουργία εκπαίδευσης και χορήγησης αδειών σε επιθεωρητές, έτσι ώστε να υπάρχει κοινή αντιμετώπιση σε όλη τη χώρα.

Η διάρκεια της εκπαίδευσης είναι το ελάχιστο 40 ώρες, με 60% θεωρία και 40% πρακτική. Η διαδικασία των εξετάσεων έχει ως εξής:

- Ερωτηματολόγια με απαντήσεις πολλαπλών επιλογών (τουλάχιστον το 80% των απαντήσεων πρέπει να είναι σωστές). Οι ερωτήσεις επιλέγονται μεταξύ 137 ερωτήσεων εγκεκριμένων από την ENAMA.
- Προφορικά.
- Πρακτική που περιλαμβάνει τον πλήρη έλεγχο ενός ψεκαστικού μηχανήματος.
  - *Πολωνία*

Στην Πολωνία παρέχεται εκπαίδευση που αφορά στη βαθμονόμηση και την απόδοση του ψεκαστικού μηχανήματος. Η εκπαίδευση είναι διάρκειας 10 ωρών, 40% θεωρία και 60% πρακτική. Η πρώτη μέρα περιλαμβάνει θεωρητική εκπαίδευση και η δεύτερη πρακτική.

Στη συνέχεια παρέχονται κάποια στατιστικά στοιχεία που αφορούν στην εκπαίδευση των επιθεωρητών στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

1. Υπεύθυνοι εκπαίδευσης		2. Ώρες εκπαίδευσης	
Επίσημες αρχές	12 κράτη	0 & μη αποφασισμένο	6 κράτη
Οργανισμοί	3	4 ώρες	2
Άλλη Δημόσια Αρχή	1	8	1
Ερευνητικά κέντρα	1	16	5
Ιδιωτικά κέντρα	1	20	2
Όχι επίσημα κέντρα	1	24	2
Μη αποφασισμένο	5	26	1
		35	1
		40	2
		60	1
3. Επαναληπτική σειρά μαθημάτων		4. Μεσοδιάστημα επαναληπτικής σειράς μαθημάτων	
0 ώρες	2 κράτη	Καμία σειρά μαθημάτων	3 κράτη
4	3	1 έτος	4
6	1	2 έτη	4
8	6	3 έτη	1
24	1	5 έτη	2
48	1	Μη αποφασισμένο	6
Μη αποφασισμένο	11		



5. Περιεχόμενο μαθημάτων		6. Τύπος εξετάσεων	
Κανονισμοί	11 %	Γραπτά	6 κράτη
Διαδικασία επιθεώρησης, απαιτήσεις	20 %	Προφορικά	6
Εξοπλισμός επιθεώρησης	9 %	Γραπτά-Προφορικά	3
Έλεγχος, βαθμονόμηση εξοπλισμού	7 %	Γραπτά-Πρακτική	2
Πρακτική	25 %	Προφορικά-Πρακτική	1
Τεχνική ψεκασμού - Τεχνολογία εφαρμογής	11 %	Καμία εξέταση	1
Συμβουλές	9 %		
7. Διάρκεια ισχύος πιστοποιητικού			
2 έτη	3 κράτη		
3	2		
5	4		
Απεριόριστη	3		
Μη αποφασισμένο	4		

Ως προς το υλικό της εκπαίδευσης λοιπόν, στα περισσότερα κράτη, δέκα (10), περιλαμβάνει κανονισμούς, πρότυπα, τεχνικές ψεκασμού και τεχνικές πληροφορίες. Σε πέντε (5) κράτη περιλαμβάνει ειδικά γραμμένα εγχειρίδια χρήσης (manual) και κατευθυντήριες γραμμές.

Η διάρκεια της πρακτικής εκπαίδευσης σε ώρες στις διάφορες χώρες, παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση και κυμαίνεται από 2 ή 3 ώρες έως και 20 ή 35 ώρες.

Τα προσόντα των εκπαιδευτών-εξεταστών γενικά δεν προσδιορίζονται, αλλά ως επί το πλείστον είναι Πανεπιστημιακού επιπέδου με μακρά εμπειρία.

Στις περισσότερες χώρες γίνονται δεκτοί επιθεωρητές από άλλες χώρες αρκεί να μην υπάρχει το εμπόδιο της γλώσσας ως περιοριστικός παράγοντας.

#### 6.4. Οι έλεγχοι των μηχανημάτων φυτοπροστασίας στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη σήμερα, εκτιμάται ότι υπάρχουν συνολικά 2,25 εκατομμύρια (2.250.000) ψεκαστικά μηχανήματα μεγάλων καλλιεργειών και νεφελοψεκαστήρες. Η υφιστάμενη κατάσταση στον Ευρωπαϊκό χώρο από πλευράς ελέγχων και δοκιμών των εν λόγω μηχανημάτων ποικίλει. Αυτό γιατί η εφαρμογή των

προτύπων και των πάσης φύσεως τεχνικών προδιαγραφών μέχρι σήμερα είναι προαιρετική, οπότε το καθεστώς που διέπει τους ελέγχους ψεκαστικών μηχανημάτων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι διαφορετικό. Κάθε κράτος-μέλος είναι υπεύθυνο για το χαρακτήρα των ελέγχων (υποχρεωτικό ή προαιρετικό), σε ποια μηχανήματα θα γίνει (καινούρια ή εν χρήσει) και για την υποχρεωτική ή μη συμμόρφωση με τα προαναφερόμενα πρότυπα.

Ειδικότερα, για τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα (ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και νεφελοψεκαστήρες) στις περισσότερες χώρες πραγματοποιούνται περιοδικοί έλεγχοι είτε σε προαιρετική είτε σε υποχρεωτική βάση. Οι υποχρεωτικοί έλεγχοι εφαρμόζονται ήδη σε δεκαοκτώ (18) χώρες. Στις υπόλοιπες χώρες που πραγματοποιούνται προαιρετικοί έλεγχοι, κατά κανόνα οι ίδιοι οι αγρότες φροντίζουν για την επιθεώρηση των μηχανημάτων τους. Συνήθως η «έμμεση πίεση» για τον έλεγχο των μηχανημάτων τους είναι η πιστοποίηση των προϊόντων τους και η ολοκληρωμένη διαχείριση, γιατί για να ενταχθούν σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι υποχρεωτικό τα μηχανήματα που χρησιμοποιούν να έχουν περάσει από κάποιον τεχνικό έλεγχο. Μόνο σε τρεις (3) χώρες μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα (οι άλλες είναι η Ιρλανδία και η Ρουμανία) δεν είχε γίνει καμία πρόβλεψη περί οποιασδήποτε μορφής ελεγκτικής διαδικασίας (προαιρετική ή υποχρεωτική).

Όλα τα κράτη (πλην 2-3) χρησιμοποιούν σαν κοινό πρωτόκολλο ελέγχων το πρότυπο EN 13790. Όμως υπάρχουν διαφορές από χώρα σε χώρα ως προς την εφαρμογή των ελέγχων (διαστήματα μεταξύ των ελέγχων, κόστος ελέγχου, διαδικασία εκπαίδευσης επιθεωρητών κλπ). Οι χώρες με τη μεγαλύτερη εμπειρία, οι οποίες έχουν εγκαταστήσει και αναπτύξει πολύ καλά δομημένα συστήματα ελέγχων, είναι το Βέλγιο, η Γερμανία, και η Ολλανδία.

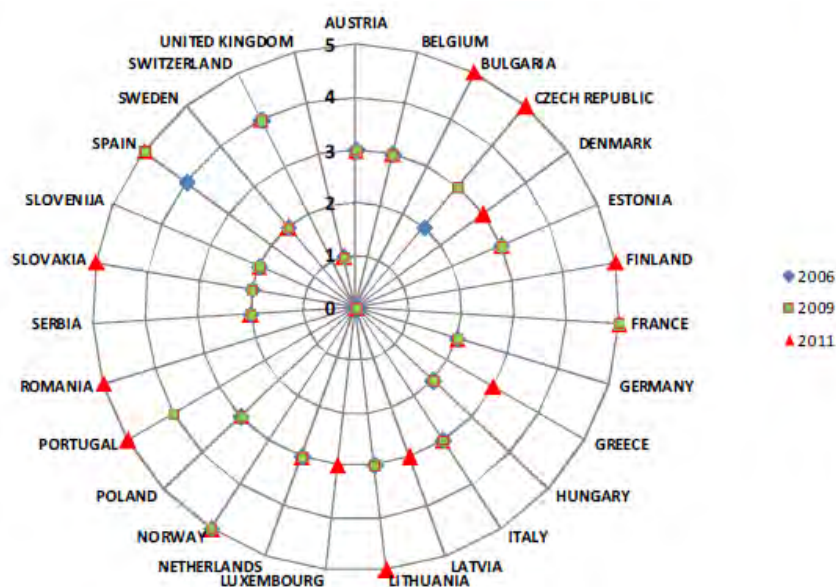
Στις περισσότερες χώρες οι έλεγχοι πραγματοποιούνται από εξουσιοδοτημένα ιδιωτικά συνεργεία. Σε Βέλγιο, Βουλγαρία, Λετονία, Σερβία, Σλοβενία και Φινλανδία διεξάγονται από τις επίσημες αρχές. Στην Ισπανία έχουν και τα δύο σχήματα.

Μόνο σε Λουξεμβούργο, Σουηδία και κάποιες περιοχές της Ιταλίας υφίστανται επιδοτήσεις σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, ως προς την υλοποίηση των επιθεωρήσεων των ψεκαστικών μηχανημάτων.

Η συχνότητα των ελέγχων κυμαίνεται από 1 έως 5 χρόνια. Η κατάσταση ως προς τα διαστήματα μεταξύ δύο διαδοχικών ελέγχων, έχει ως εξής στα διάφορα κράτη μέλη (Διάγραμμα 6.1):

- 1 έτος: Αγγλία.

- 2 έτη: Γερμανία, Σερβία, Σλοβακία (5 έτη από το 2011), Σλοβενία, Σουηδία και Ουγγαρία.
- 3 έτη: Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Εσθονία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία (5 έτη από το 2011), Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Πολωνία και Τσεχία (5 έτη από το 2011).
- 4 έτη: Ελβετία και Πορτογαλία (5 έτη από το 2011).
- 5 έτη: Βουλγαρία, Γαλλία, Ισπανία, Νορβηγία και Φινλανδία.



Διάγραμμα 6.1. Συχνότητα ελέγχων στις χώρες της Ε.Ε.

Όσον αφορά στα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα υπάρχει το πρότυπο EN 12761 και το EN ISO 16119 το οποίο το αντικατέστησε, των οποίων η εφαρμογή είναι προαιρετική. Καμία χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν έχει καθιερώσει μέχρι σήμερα ελέγχους και δοκιμές των καινούριων ψεκαστικών που να βασίζονται στα παραπάνω πρότυπα. Μόνο στην Αγγλία και την Ιταλία (μετά το 2016), τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα κατασκευάζονται και ελέγχονται πριν από την πώλησή τους και με τέτοιες διαδικασίες ώστε να πληρούν το πρότυπο EN 13790. Στη Γερμανία τα καινούρια ψεκαστικά πρέπει να έχουν επιθεωρηθεί έως και 6 μήνες μετά την πώλησή τους. Ο έλεγχος μπορεί να είναι μειωμένης έντασης σε σχέση με αυτόν των εν χρήσει και να αφορά τον έλεγχο μόνο της αντλίας, των ακροφυσίων και των σωλήνων. Οι υπόλοιπες χώρες ελέγχουν τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα μετά την πώλησή τους σε διαστήματα 2 έως 5 ετών. Ειδικότερα:

- Στη Σερβία και τη Σουηδία τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα ελέγχονται δύο (2) χρόνια μετά την αγορά τους.
- Στην Αυστρία, το Βέλγιο, την Ολλανδία και την Πολωνία τρία (3) χρόνια μετά την αγορά τους.

- Στη Γαλλία, τη Δανία, την Ισπανία, την Πορτογαλία, τη Ρουμανία και την Τσεχία, πέντε (5) χρόνια μετά την αγορά τους.

Οι Πίνακες 6.3 και 6.4 που ακολουθούν δείχνουν συγκεντρωτικά την υπάρχουσα κατάσταση σχετικά με τους ελέγχους των μηχανημάτων φυτοπροστασίας στην Ευρώπη. Τα στοιχεία του Πίνακα 6.3 είναι από την 2<sup>η</sup> Σύνοδο Εργασίας “SPISE” (Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) που έλαβε χώρα στο Straelen της Γερμανίας στις 10-12 Απριλίου 2007, ενώ αυτά του Πίνακα 6.4 είναι από την 4<sup>η</sup> Σύνοδο Εργασίας “SPISE” που έγινε στη Lana της Ιταλίας (περιοχή Νότιο Τιρόλο) στις 27-29 Μαρτίου 2012.

Πίνακας 6.3. Καθεστώς ελέγχων μηχανημάτων φυτοπροστασίας στις χώρες της Ε.Ε. (SPISE, 2007)

Χώρα	Αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων	Αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων ανά km <sup>2</sup>	Καθεστώς ελέγχων ψεκαστικών μηχανημάτων	
			Εν χρήσει	Καινούρια
Αυστρία	58.600	0,70	Προαιρετικοί (1983)	Όχι
Βέλγιο	21.218	0,69	Προαιρετικοί (1989) Υποχρεωτικοί (1995)	Ναι
Βουλγαρία	4.784	0,04	Δε γίνονται έλεγχοι Υποχρεωτικοί (2010)	-
Γαλλία	350.000	0,64	Προαιρετικοί (1990) Υποχρεωτικοί (2009)	-
Γερμανία	181.000	0,51	Προαιρετικοί (1976) Υποχρεωτικοί (1993/2002) <sup>(1)</sup>	Ναι
Δανία	30.000	0,70	Υποχρεωτικοί (1993)	Όχι
Ελβετία	25.238	0,37	Υποχρεωτικοί (1993)	Όχι
Ελλάδα	152.094	1,15	Δε γίνονται έλεγχοι	Ναι
Εσθονία	-	-	Υποχρεωτικοί (2000)	-
Ιρλανδία	12.100	0,17	Δε γίνονται έλεγχοι Υποχρεωτικοί στο μέλλον	-
Ισπανία	210.000	0,42	Προαιρετικοί (1990) Υποχρεωτικοί (2010)	Όχι
Ιταλία	550.000	1,83	Προαιρετικοί (1988-2006) Υποχρεωτικοί (1999-2001)	Ναι
Λετονία	2.320	0,04	Προαιρετικοί Υποχρεωτικοί στο μέλλον	-
Λιθουανία	15.150	0,23	Υποχρεωτικοί (2001)	Ναι
Μ. Βρετανία	46.000	0,19	Προαιρετικοί (1997)	Ναι
Νορβηγία	16.900	0,05	Υποχρεωτικοί (2006)	Ναι
Ολλανδία	15.000	0,37	Προαιρετικοί (1976) Υποχρεωτικοί (1997/2002) <sup>(1)</sup>	Ναι
Ουγγαρία	40.000	0,43	Υποχρεωτικοί (2007)	Όχι
Πολωνία	323.101	1,03	Υποχρεωτικοί (1999)	Ναι
Πορτογαλία	56.000	0,61	Υποχρεωτικοί (2007/2006) <sup>(1)</sup>	Όχι
Ρουμανία	20.472	0,09	Δε γίνονται έλεγχοι	-

Χώρα	Αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων	Αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων ανά km <sup>2</sup>	Καθεστώς ελέγχων ψεκαστικών μηχανημάτων	
			Εν χρήσει	Καινούρια
Σερβία	20.800	0,20	Πειραματικό στάδιο (2006) Υποχρεωτικοί (2007)	Ναι
Σλοβακία	4.450	0,09	Υποχρεωτικοί (2003)	Όχι
Σλοβενία	28.000	1,38	Υποχρεωτικοί (1995)	Όχι
Σουηδία	19.500	0,04	Προαιρετικοί (1987/1995) <sup>(1)</sup>	Όχι
Τσεχία	6.000	0,07	Προαιρετικοί (1980) Υποχρεωτικοί (1997)	Όχι

<sup>(1)</sup> Το πρώτο έτος είναι το έτος θέσπισης του καθεστώτος ελέγχου των ψεκαστήρων μεγάλων καλλιεργειών ενώ το δεύτερο εκείνο των νεφελοψεκαστήρων.

Πίνακας 6.4. Στοιχεία ελέγχων μηχανημάτων φυτοπροστασίας σε χώρες της Ε.Ε. (SPISE, 2012)

Χώρα	Αριθμός ψεκαστικών μεγάλων καλλιεργειών	Αριθμός νεφελοψε- καστήρων	Διαστήματα ελέγχων (*) (έτη)	Έλεγχος καινούριων μετά από (έτη)	Αριθμός συνεργειών επιθεώρησης (**)	Κόστος ελέγχου (€)
Αγγλία	44.000	46.000	1	Πριν την παράδοση	620 (620)	180
Αυστρία	35.000	20.000	3	3	205 (300)	140
Βέλγιο	19.030	2.200	3	3	3 (3)	76
Γαλλία	150.000	100.000	5	5	99 (130)	150-250
Γερμανία	130.000	42.000	2	0,5	1.000 (1.000)	60-180
Δανία	30.000	-	3	5	?	220-600
Ελλάδα	48.736	103.857	5	5	?	?
Ισπανία	95.000	200.000	5	5	(90)	120-150
Ιταλία	200.000	400.000	3	5 (***)	150 (200)	40-150
Ολλανδία	13.000	2.000	3	3	150	120-170
Ουγγαρία	35.000	15.000	2	-	?	?
Πολωνία	307.000	25.000	3	3	361 (361)	15-30
Πορτογαλία	28.000	28.000	5	5	?	35
Ρουμανία	15.000	2.200	5	5	?	?
Σερβία	18.000	2.000	2	2	34	100-250
Σουηδία	15.000	500	2	2	150 (150)	400
Τσεχία	6.500	1.500	5	5	50 (50)	100-250

(\*) Μέχρι το 2020. Μετά, το ανώτερο τα τρία (3) έτη.

(\*\*) Σε παρένθεση ο αναμενόμενος αριθμός συνεργειών.

(\*\*\*) Μετά το 2016 πριν την παράδοση.

Πλέον με την Οδηγία 2009/128/EK, η τακτική επιθεώρηση του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης γίνεται υποχρεωτική για όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μέχρι τις 14 Δεκεμβρίου 2016 πρέπει να διενεργηθεί τουλάχιστον μια επιθεώρηση του εξοπλισμού. Το διάστημα των επιθεωρήσεων δε θα υπερβαίνει τα πέντε (5) έτη έως το 2020 και δε θα υπερβαίνει τα τρία (3) έτη στη συνέχεια. Ο νέος εξοπλισμός επιθεωρείται τουλάχιστον μία φορά εντός πέντε ετών μετά την αγορά.

Στην Οδηγία 2009/128/EK δεν προβλέπονται έλεγχοι των καινούριων μηχανημάτων φυτοπροστασίας. Αυτό βέβαια είναι ένα σοβαρό πρόβλημα. Υπάρχει ισχυρή πιθανότητα, όταν ένα μηχάνημα δε συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN ISO 4254-6 και EN 12761 ως καινούριο, δε θα καλύπτει και τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13790 ως μεταχειρισμένο.

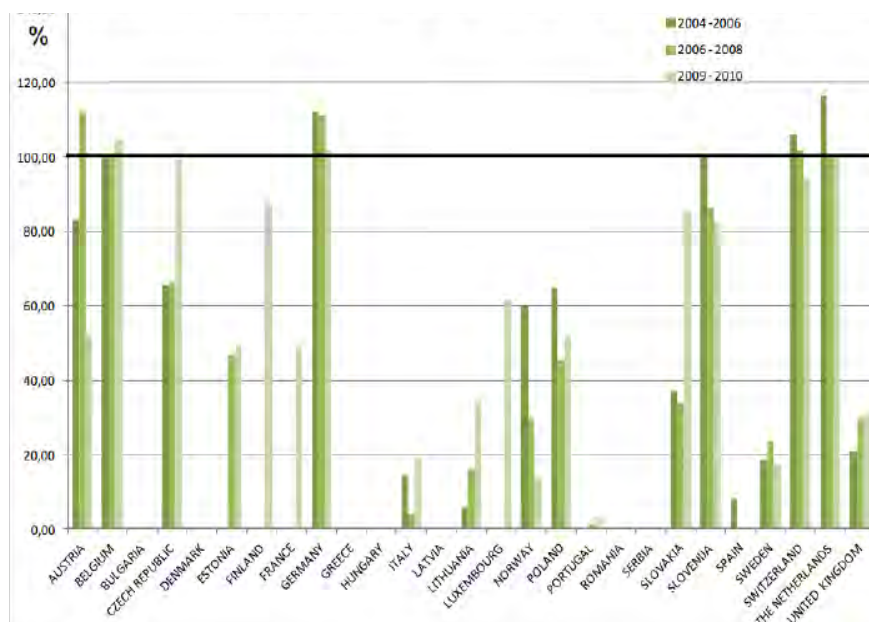
Ένας έλεγχος πριν την πρώτη χρήση είναι ιδιαίτερα σημαντικός, διότι εγγυάται την ικανοποίηση των απαιτήσεων του προτύπου EN 13790. Η επιβολή υποχρεωτικών ελέγχων και στα καινούργια ψεκαστικά μηχανήματα θα δικαιώσει την προσπάθεια ευρωπαϊκών κρατών όπως το Βέλγιο, η Γερμανία και η Ολλανδία να επιβάλλουν κατά το παρελθόν πρωτόκολλα υποχρεωτικών ελέγχων, που δεν έγιναν αποδεκτά από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με το σκεπτικό ότι αντίκεινται στην αρχή της ελεύθερης διακίνησης των αγαθών εντός των κρατών-μελών.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση αναπτύσσονται πολλές απόψεις και προβληματισμοί εκ μέρους διάφορων φορέων και χωρών που έχουν κυρίως να κάνουν με τη θέσπιση μίας κοινής και ενιαίας αντιμετώπισης της διαδικασίας ελέγχου των εν χρήσει ψεκαστικών από όλα τα κράτη-μέλη. Στην ένωση κατασκευαστών (CEMA) υπάρχει ικανοποίηση ως προς τη θεσμοθέτηση του μέτρου των υποχρεωτικών ελέγχων διότι εγγυώνται την υψηλή ποιότητα των ψεκαστικών μηχανημάτων. Προσβλέπουν όμως σε μελλοντικές βελτιώσεις του EN 13790, να μειωθούν οι εθνικές παραλλαγές έτσι ώστε να παραμείνει τελικά ένα ενιαίο πρότυπο, που θα έχει ως αποτέλεσμα τη μικρότερη χρονικά εκπαίδευση του προσωπικού και μία οικονομικότερη διαχείριση. Έτσι έχοντας μία πιο εύκολη διαδικασία έγκρισης, θα είναι ενθαρρυντικό για τις εταιρείες να εκπαιδεύσουν το προσωπικό τους στις διάφορες χώρες. Επίσης επιθυμούν μικρότερη περίοδο μεταξύ δύο διαδοχικών ελέγχων (μικρότερη των 5

ετών). Οι χρήστες (αγρότες) (Copa-Cogeca) (Committee of Professional Agricultural Organisations) στηρίζουν την καθιέρωση ενός ενιαίου συστήματος ελέγχων προκειμένου να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός μεταξύ των αγροτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Υποστηρίζουν την όλη διαδικασία διότι συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια των προϊόντων και του χρήστη, επιθυμούν όμως μικρότερο κόστος και λιγότερη γραφειοκρατία.

## 6.5. Οι έλεγχοι των εν χρήσει μηχανημάτων φυτοπροστασίας σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες

Τα συστήματα ελέγχου των εν χρήσει μηχανημάτων φυτοπροστασίας που έχουν αναπτυχθεί στις διάφορες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους. Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος ελέγχου, μεταξύ άλλων, μπορεί να κριθεί και από το κατά πόσο αυτό μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες της αγοράς. Στο Διάγραμμα 6.2 φαίνονται οι ετήσιες επιθεωρήσεις που πραγματοποιούνται σε ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών ως ποσοστό των ετήσιων αιτούμενων επιθεωρήσεων. Βέβαια το ποσοστό αυτό δεν επηρεάζεται αποκλειστικά από την ποιότητα του συστήματος ελέγχου, αλλά και από άλλους παράγοντες όπως την κατάσταση των μηχανημάτων (αν θα χρειαστεί επανέλεγχος ή όχι), το ποσοστό προσκόμισης των μηχανημάτων για έλεγχο (ιδιοκτήτες ψεκαστήρων που κάνουν αιτήσεις δεν προσκομίζουν τελικά το μηχανήμα τους για έλεγχο) κλπ.



Διάγραμμα 6.2. Ετήσιες επιθεωρήσεις ψεκαστικών μεγάλων καλλιεργειών ως ποσοστό των ετήσιων αιτούμενων επιθεωρήσεων στην Ε.Ε. (SPISE, 2012)

Στη συνέχεια παρατίθεται η κατάσταση ως προς τα συστήματα επιθεώρησης σε κάποια κράτη-μέλη (SPISE 2009, SPISE 2012).

- *Αγγλία*

Στην Αγγλία οι έλεγχοι είναι προαιρετικοί από το 1997 και διεξάγονται από το NSTS (National Sprayer Testing Scheme) σε ετήσια βάση. Ο αγρότης προκειμένου να διαθέσει στην αγορά το προϊόν του πρέπει να έχει περάσει από τη διαδικασία ελέγχου του NSTS. Το NSTS έχει 568 πιστοποιημένους ελεγκτές που εργάζονται σε 334 κέντρα ελέγχου. Στην Αγγλία υπήρξε πρόβλημα ρύπανσης των υδάτων και στόχος είναι να καλύπτονται με ελέγχους οπωσδήποτε οι αρδευόμενες εκτάσεις.

- *Αυστρία*

Στην Αυστρία οι έλεγχοι των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων είναι προαιρετικοί από το 1983. Υπάρχει ένα μεικτό σύστημα με δημόσιους αλλά και ιδιωτικούς σταθμούς ελέγχου. Στην περίπτωση των ιδιωτικών σταθμών ελέγχου, αν οι ιδιώτες κρίνουν ότι δε θα μπορέσουν να κάνουν απόσβεση στο κόστος του εξοπλισμού, τους δίνεται η δυνατότητα να ενοικιάζουν τον απαραίτητο εξοπλισμό ελέγχου από τις προμηθεύτριες εταιρίες.

- *Βέλγιο*

Στο Βέλγιο οι έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί από το 1995. Κάθε 3 χρόνια ελέγχονται τα 21.000 περίπου μηχανήματα της χώρας, κυρίως ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών (87%), νεφελοψεκαστήρες (9%) αλλά και θερμοκηπίου (4%).

Η διαχείριση της όλης διαδικασίας των ελέγχων γίνεται από το Υπουργείο Προστασίας του Καταναλωτή, Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος. Το Υπουργείο είναι αρμόδιο για την ανάθεση των ελέγχων, οι οποίοι διεξάγονται για την περιοχή της Βαλλονίας υπό την εποπτεία του Ινστιτούτου CRA-W και για την περιοχή της Φλαμανδίας υπό την εποπτεία του Ινστιτούτου ILVO. Οι εποπτεύουσες αρχές ελέγχου πρέπει να έχουν πιστοποίηση κατά EN ISO/IEC 17025. Σχετικά με το σύστημα επιθεώρησης των μηχανημάτων φυτοπροστασίας έχουν εκδοθεί ένα Προεδρικό Διάταγμα στις 10 Αυγούστου του 2004 και μία Υπουργική Απόφαση στις 25 Αυγούστου του 2004. Το Προεδρικό Διάταγμα είναι περισσότερο εννοιολογικού χαρακτήρα και καθορίζει ποιος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο, την οργάνωση των μονάδων ελέγχου, ενώ καθορίζει και βάζει όριο στον αριθμό των συνεργειών επιθεώρησης καθώς και στο ύψος του παραβόλου που πληρώνει ο κάτοχος του



ψεκαστικού για πρώτο έλεγχο, επανέλεγχο κλπ. Η Υπουργική Απόφαση προσδιορίζει πιο αναλυτικά και πρακτικά την όλη διαδικασία των ελέγχων.

Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται από δημόσια κινητά συνεργεία επιθεώρησης. Τα συνεργεία επιθεώρησης (3 στη Φλαμανδία και 2 στη Βαλλονία) είναι εφοδιασμένα με ένα Van αυτοκίνητο που περιέχει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό. Οι έλεγχοι γίνονται σε μια ουδέτερη τοποθεσία όπου οι αγρότες καλούνται ακριβή ημέρα και ώρα (η απόσταση μετακίνησης των αγροτών με τα ψεκαστικά δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15 km). Κατά μέσο όρο γίνονται 12 έλεγχοι την ημέρα ανά συνεργείο επιθεώρησης. Μετά τον έλεγχο ο αγρότης παίρνει ένα πιστοποιητικό έγκρισης του ψεκαστικού μηχανήματος ισχύος 3 ετών ή έκθεση με τα στοιχεία που πρέπει να επιδιορθωθούν σε περίπτωση απόρριψης. Το μέσο κόστος ελέγχου ανέρχεται στα 76 €.

- *Γαλλία*

Στη Γαλλία οι έλεγχοι των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων είναι προαιρετικοί από το 1990. Το 2006 η κυβέρνηση εξέδωσε νόμο με τον οποίο έθεσε σε ισχύ τον υποχρεωτικό έλεγχο των ψεκαστικών. Από 1 Ιανουαρίου 2009 έχουν εκδοθεί ειδικοί κανονισμοί για τον προσδιορισμό των διαφόρων διαδικασιών. Ένας ειδικός ανεξάρτητος οργανισμός, ο GIP Pulves (GIPP) που εκπροσωπεί το Υπουργείο, έχει αναλάβει την οργάνωση και το συντονισμό του όλου εγχειρήματος.

- Ο GIPP επικυρώνει την ειδική διδακτική και εκπαιδευτική διαδικασία για να γίνει κάποιος επιθεωρητής.
- Ο σταθμός επιθεώρησης πρέπει να έχει εξοπλισμό σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων και ελέγχεται κάθε 15 μήνες από τον GIPP.
- Ο GIPP συλλέγει και αναλύει όλα τα δεδομένα των ελέγχων.

Μετά από 5 χρόνια λειτουργίας, υπάρχουν δυσκολίες κυρίως στο να εντοπιστούν όλα τα ψεκαστικά μηχανήματα, αφού δεν υπάρχουν καταχωρήσεις ως προς τα ποια έχουν πωληθεί. Έτσι μπορεί κάποια ψεκαστικά να μην ελεγχθούν, χωρίς ποινές.

- *Γερμανία*

Η Γερμανία έχει περίπου 130.000 ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και 42.000 νεφελοψεκαστήρες. Οι έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί από το 1993 για τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και από το 2002 για τους νεφελοψεκαστήρες. Διεξάγονται κάθε δύο (2) έτη, κυρίως από ιδιωτικούς φορείς (συνεταιρισμούς) και

υπεύθυνος φορέας διεξαγωγής των ελέγχων είναι το JKI (Julius Kühn Institut) (πρώην BBA). Υπάρχουν 1.000 σταθεροί σταθμοί επιθεώρησης διάσπαρτοι σε όλη τη χώρα, οι οποίοι ανήκουν σε ιδιώτες. Οι σταθμοί πιστοποιούνται και ελέγχονται από το κρατικό Ινστιτούτο JKI, ενώ πραγματοποιούν περί τους 70.000 ελέγχους ετησίως. Η επιμόρφωση των ελεγκτών γίνεται από μόνιμο προσωπικό των Ινστιτούτων που διοικητικά ανήκουν ή εποπτεύονται από το Υπουργείο Γεωργίας.

- *Ισπανία*

Στην Ισπανία οι έλεγχοι είναι προαιρετικοί από το 1990. Μετά την έκδοση της Οδηγίας 2009/128/EK, το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Υπαίθρου και Ναυτιλίας άρχισε να αναπτύσσει τον Εθνικό Νόμο (RD 1702/2011). Αυτή η διαδικασία έγινε με τη συνεργασία ειδικών από τις διάφορες Ισπανικές τοπικές αρχές και τα Πανεπιστήμια. Το 2009 εκδόθηκε νόμος (RD1013/2009) σύμφωνα με τον οποίον οι αγρότες υποχρεούνται να καταχωρούν τα ψεκαστικά τους μηχανήματα στα σχετικά μητρώα που τηρούν οι τοπικές αρχές.

Με την έκδοση του Εθνικού Νόμου, το Υπουργείο ξεκίνησε τη διαδικασία συντονισμού των 17 τοπικών αρχών, μέσω της ορισθείσας επίσημης αρχής NRL (National Reference Laboratory). Υπάρχουν προβλήματα ως προς την οργάνωση, λόγω των 17 διαφορετικών τοπικών κυβερνήσεων. Το NRL είναι υπεύθυνο να εναρμονίσει και να ελέγξει τις μεθόδους επιθεώρησης, να επικυρώσει έγγραφα και να δράσει ως κριτής για τις ενέργειες των μονάδων επιθεώρησης. Οι μονάδες επιθεώρησης αναγνωρίζονται επίσημα από τις τοπικές κυβερνήσεις και πρέπει να πληρούν τις τεχνικές απαιτήσεις του Εθνικού Νόμου. Υπολογίζεται κάθε μονάδα επιθεώρησης να ολοκληρώνει έξι (6) επιθεωρήσεις/ημέρα.

Σύμφωνα με τα επίσημα στατιστικά στοιχεία, το Μάρτιο του 2012 ο συνολικός αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων που είχαν καταγραφεί ήταν 116.053. Από αυτά 76.287 ήταν νεφελοψεκαστήρες (65,7%), 32.392 ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών (27,9%) και 7.374 άλλα ψεκαστικά (6,4%). Ο συνολικός αριθμός υπολογίζεται να ανέλθει τελικά στα περίπου 300.000 μηχανήματα.

- *Ιταλία*

Στην Ιταλία οι έλεγχοι είναι γενικά προαιρετικοί, η εφαρμογή όμως διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Έτσι υπάρχουν και κάποιες περιφέρειες της χώρας στις οποίες οι έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί. Για παράδειγμα στο Νότιο Τιρόλο που έχει 6.000 περίπου ψεκαστικά (κυρίως νεφελοψεκαστήρες), έως το 1997 οι έλεγχοι ήταν

προαιρετικοί και έκτοτε γίνονται κάθε 5 χρόνια. Οι ίδιοι οι αγρότες και η τοπική κοινωνία απαίτησαν μία πιο αυστηρή διαδικασία ελέγχου των ψεκαστικών μηχανημάτων, καθώς οι κατοικημένες περιοχές βρίσκονται διάσπαρτες μεταξύ των καλλιεργειών. Γι' αυτό το λόγο στα 3 σταθερά συνεργεία ελέγχου που υπάρχουν, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη μέτρηση της κατανομής των ακροφυσίων των νεφελοψεκαστήρων μέσω ειδικού κατακόρυφου εξοπλισμού (vertical bench) και χρήση ειδικού λογισμικού, καθώς και στη βέλτιστη κατανομή του αέρα του ανεμιστήρα για τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους και την εναπόθεσή του με τον καλύτερο δυνατό τρόπο επάνω στο φυτό. Επίσης ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στη σωστή και έγκαιρη βαθμονόμηση του ψεκαστικού.

Υπεύθυνος φορέας των ελέγχων είναι η ENAMA και υπάρχει μία δημόσια εθνική on line βάση δεδομένων η οποία δημιουργήθηκε από την ομάδα εργασίας της ENAMA. Σε αυτή τη βάση είναι καταγεγραμμένοι όλοι οι σταθμοί επιθεώρησης και μόνο ψεκαστικά ελεγμένα από αυτούς τους σταθμούς γίνονται αποδεκτά προς χρήση. Η εθνική αυτή βάση περιέχει επίσης τα αποτελέσματα όλων των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν στις διάφορες Ιταλικές περιοχές και έτσι μπορεί να παρακολουθείται η δραστηριότητα των ελέγχων σε εθνικό επίπεδο.

- *Ολλανδία*

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 ξεκίνησαν πρωτοβουλίες για τον έλεγχο των ψεκαστικών από τους ίδιους τους παραγωγούς, τους προμηθευτές φυτοφαρμάκων, τους εμπόρους ψεκαστικών και το Ολλανδικό Υπουργείο Γεωργίας. Το 1988 δημιουργήθηκε ο SKL (Οργανισμός για τον Ποιοτικό Έλεγχο των Αγροτικών Μηχανημάτων), με σκοπό να αναπτύξει ένα ενιαίο πρότυπο ελέγχου του εξοπλισμού. Έτσι ξεκίνησαν σε εθελοντική βάση οι πρώτοι έλεγχοι. Το 1997 οι έλεγχοι αυτοί έγιναν υποχρεωτικοί για τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και το 2002 και για τους νεφελοψεκαστήρες. Το διάστημα μεταξύ των ελέγχων είναι τρία (3) χρόνια. Από το 2004 έχει ξεκινήσει και βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη και διαδικασία ελέγχου ψεκαστικών τα οποία χρησιμοποιούνται στα θερμοκήπια.

Υπεύθυνος φορέας των ελέγχων είναι το Υπουργείο Γεωργίας το οποίο με τη σειρά του έχει αναθέσει στον SKL την εφαρμογή της όλης διαδικασίας. Ο SKL έχει οργανώσει ένα δίκτυο ιδιωτικών σταθμών ελέγχου, οι οποίοι στις περισσότερες περιπτώσεις ανήκουν σε εμπόρους αγροτικού εξοπλισμού. Ο SKL πιστοποιεί τα συνεργεία επιθεώρησης και ελέγχει δειγματοληπτικά σταθμούς και ψεκαστικά μηχανήματα για την ορθή εφαρμογή των απαιτήσεων. Ο SKL συντάσσει τις

απαραίτητες προδιαγραφές για τον εξοπλισμό της επιθεώρησης και διοργανώνει την εκπαίδευση των επιθεωρητών σε συνεργασία με ένα ειδικό Εκπαιδευτικό Ινστιτούτο.

Τα συνεργεία επιθεώρησης συμπληρώνουν μία συγκεκριμένη φόρμα με τα αποτελέσματα των ελέγχων που πραγματοποίησαν, την οποία και αποστέλλουν ηλεκτρονικά στον SKL, ο οποίος καταχωρεί όλα αυτά τα στοιχεία σε μία ενιαία βάση δεδομένων. Ο έλεγχος βεβαιώνεται με αυτοκόλλητο σήμα ελέγχου, το οποίο προμηθεύει ο SKL.

- *Πορτογαλία*

Στην Πορτογαλία υπάρχει δυσκολία καταγραφής του συνόλου των ψεκαστικών, τα οποία το 2001 ήταν περίπου 56.000. Από το 2005 είναι υποχρεωτική η εκπαίδευση των χρηστών μέσω εκπαιδεύσεων που οργανώνει το Υπουργείο Γεωργίας. Οι έλεγχοι των ψεκαστικών είναι προαιρετικοί από το 2006 και πραγματοποιούνται σε αγρότες που θέλουν να πάρουν πιστοποίηση στα προϊόντα τους.

Από το 2006 το COTHN (Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional) πραγματοποιούσε ελέγχους σε ετήσια βάση. Έλεγε σχεδόν 3.000 ψεκαστικά μηχανήματα και μόνο το 1/3 αυτών ήταν ηλικίας μικρότερης των πέντε (5) ετών. Η νομοθεσία σχετικά με την κατασκευή και τον έλεγχο των ψεκαστικών δημοσιεύθηκε το 2009 και καθόριζε το διάστημα μεταξύ των ελέγχων να είναι τέσσερα (4) χρόνια.

- *Σερβία*

Στη Σερβία οι έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί από το Μάιο του 2009 και γίνονται από το Πανεπιστήμιο. Το διάστημα μεταξύ των ελέγχων είναι δύο (2) χρόνια.

- *Σουηδία*

Στη Σουηδία οι έλεγχοι είναι προαιρετικοί και διεξάγονται από ιδιωτικές εταιρείες σύμφωνα με το EN 13790 κάθε δύο (2) έτη. Η χώρα χωρίζεται σε δύο ζώνες και το ένα έτος ελέγχονται τα ψεκαστικά των περιοχών της μίας ζώνης και το άλλο έτος της άλλης ζώνης. Υπάρχει το πρόβλημα ότι δε γνωρίζουν τον ακριβή αριθμό ψεκαστικών μηχανημάτων στη χώρα, ενώ στις αραιοκατοικημένες περιοχές αυξάνει πολύ το κόστος των ελέγχων που μπορεί να φθάσει και τα 400 €.

- *Τσεχία*

Στην Τσεχία οι έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί από το 1997 σε ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών, νεφελοψεκαστήρες, εξοπλισμό τρένων και αεροπλάνων. Οι

απαιτήσεις για τα τρένα και τα αεροπλάνα υφίστανται μόνο σε εθνικό επίπεδο. Οι καινούριοι ψεκαστήρες πρέπει να ελεγχθούν εντός πέντε (5) ετών από την αρχική τους χρήση. Τα εν χρήσει ψεκαστικά από το 2009 ελέγχονταν κάθε τρία (3) έτη σύμφωνα με το EN 13790. Το διάστημα μεταξύ των ελέγχων καθορίστηκε στα πέντε (5) έτη το 2011. Υπάρχουν 54 ιδιωτικά συνεργεία επιθεώρησης εγκεκριμένα από την Κρατική Φυτοϋγειονομική Διοίκηση.

## 6.6. Διαδικασία επιθεώρησης

Στα περισσότερα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι έλεγχοι του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790. Παρόλα αυτά υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς τη διαδικασία αξιολόγησης των τεχνικών αποκλίσεων των μηχανημάτων, τον προσδιορισμό αυτών ως σημαντικών ή μη σημαντικών, τη μεθοδολογία μέτρησής τους, τη διαδικασία επανέλεγχου και τη διαδικασία απόρριψης ενός ψεκαστικού μηχανήματος κλπ. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες διαφοροποιήσεις μεταξύ των κρατών ως προς τη διαδικασία ελέγχου των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων (SPISE 2009, SPISE 2012).

- *Μέτρηση κατανομής ψεκαστικού υγρού*

Το πρότυπο EN 13790 για τη μέτρηση της κατανομής του ψεκαστικού υγρού προτείνει δύο μεθόδους. Στην πρώτη μέθοδο η μέτρηση γίνεται επί πρότυπης διάταξης (Patternator) και η κατανομή αξιολογείται με βάση το συντελεστή παραλλακτικότητας ο οποίος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% και στη δεύτερη μέθοδο μετράται η παροχή κάθε ακροφυσίου και η απόκλισή της δεν πρέπει να υπερβαίνει το  $\pm 10\%$  ( $\pm 15\%$  για νεφελοψεκαστήρες) της ονομαστικής παροχής που υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή. Ο τρόπος μέτρησης της κατανομής στις διάφορες χώρες φαίνεται παρακάτω:

α. Μέτρηση εγκάρσιας κατανομής σε ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών

- Με μέτρηση παροχής ακροφυσίου: Αγγλία, Βέλγιο, Γαλλία και Λιθουανία.
- Με μέτρηση παροχής ακροφυσίου και χρήση πρότυπης διάταξης: Πολωνία, Πορτογαλία και Σουηδία.
- Υπόλοιπες (πλην Δανίας, Λετονίας, Ουγγαρίας, Ρουμανίας που δεν έχουν αποφασίσει) με χρήση πρότυπης διάταξης.

β. Μέτρηση κατακόρυφης κατανομής σε νεφελοψεκαστήρες

- Με μέτρηση παροχής ακροφυσίου: Αγγλία, Γαλλία, Λουξεμβούργο, Νορβηγία, Πολωνία και Σλοβακία.
- Με χρήση κατακόρυφου Patternator: Αυστρία, Ελβετία, Ιταλία, Ολλανδία και Σερβία.
- Υπόλοιπες καμία μέτρηση.
  - Διαδικασία επανελέγχου ή απόρριψης

Υπάρχει διαφορετική θεώρηση από κράτος σε κράτος ως προς το ποιες αποκλίσεις των ψεκαστικών μηχανημάτων θεωρούνται σημαντικές ή μη σημαντικές και πρέπει αντίστοιχα τα μηχανήματα να απορριφθούν ή να γίνει επανέλεγχος τους μετά από κάποιο διάστημα.

Σε ορισμένα κράτη (Εσθονία, Ιταλία, Λιθουανία, Ολλανδία, Τσεχία), οι μη σημαντικές αποκλίσεις (minor defects) μπορεί να οδηγήσουν σε απόρριψη, εάν δεν επιδιορθωθούν άμεσα.

Σε όλα τα κράτη, οι σημαντικές αποκλίσεις (major defects) οδηγούν σε απόρριψη του μηχανήματος.

Σε μερικές χώρες κατά τον έλεγχο επισκευάζονται και οι τυχόν αποκλίσεις του ψεκαστικού μηχανήματος από το EN 13790. Αυτό αποτελεί κίνητρο για τα ιδιωτικά κέντρα τα οποία εκτός από το παράβολο ελέγχου επωφελούνται από τις επισκευές και το κόστος των ανταλλακτικών.

Αντίθετα σε άλλες χώρες δε γίνονται επιδιορθώσεις κατά τον έλεγχο και αυτές πρέπει να γίνουν είτε από τον αγρότη είτε από κατάλληλο συνεργείο. Στην περίπτωση αυτή το επιδιορθωμένο ψεκαστικό πρέπει να περάσει από δεύτερο έλεγχο.

Η διαδικασία επανελέγχου διαφέρει στα διάφορα κράτη-μέλη και ως προς το διάστημα ή το κόστος.

Η κατάσταση ως προς τις επιδιορθώσεις των αποκλίσεων κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης έχει ως εξής:

- Υποχρεωτικά: Αγγλία, Αυστρία, Βουλγαρία, Γερμανία, Ελβετία, Λετονία, Νορβηγία, Σερβία, Σλοβακία, Σουηδία και Τσεχία.
- Προαιρετικά: Γαλλία, Εσθονία, Ισπανία, Ιταλία, Ολλανδία, Πορτογαλία και Φινλανδία.
- Υπόλοιπες χώρες: Όχι.

Στο Βέλγιο κατά τη διαδικασία της επιθεώρησης ενός ψεκαστικού ελέγχονται 53 κριτήρια και μόνο 16 μπορεί να οδηγήσουν σε απόρριψη του μηχανήματος. Διακρίνονται τρεις κατηγορίες αποκλίσεων:

- Κατηγορία I: Αυτόματη απόρριψη, επιδιόρθωση εντός 4 μηνών και ύστερα επανέλεγχος (μεταξύ 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> ελέγχου το ψεκαστικό μπορεί να χρησιμοποιείται).
- Κατηγορία II: Όχι απόρριψη, χρίζει όμως επιδιόρθωσης ως τον επόμενο έλεγχο (μετά από 3 χρόνια).
- Κατηγορία III: Επιδιόρθωση μόνο για λόγους συντήρησης, για τη βελτίωση της γενικής λειτουργίας του ψεκαστικού μηχανήματος.

Οι αποκλίσεις που ανήκουν στην κατηγορία I είναι:

- Χαλασμένα ακροφύσια,
- Κακή λειτουργία μανομέτρων,
- Κακή λειτουργία των ακροφυσίων,
- Εκτεταμένες διαρροές,
- Εξισορρόπηση πίεσης,
- Σχισμένο διάφραγμα της φούσκας της αντλίας.

Τα χαλασμένα ακροφύσια αποτελούν το 27% των περιπτώσεων αυτής της κατηγορίας. Πρώτα δοκιμάζονται πάνω στα ψεκαστικά και αν οι μετρήσεις της παροχής δεν είναι ικανοποιητικές (μέση παροχή αποκλίνει πολύ από την ονομαστική), τα ακροφύσια αποσπώνται και τοποθετούνται σε ειδικό οριζόντιο δίσκο για τη μέτρηση της παροχής τους.

Η κακή λειτουργία των μανομέτρων είναι υπεύθυνη για το 26% των απορρίψεων. Ο έλεγχος γίνεται με πρότυπο μανόμετρο. Αν η απόκλιση είναι μεγαλύτερη του 10% το μανόμετρο αποσυναρμολογείται και ελέγχεται σε ειδική διάταξη. Αν πάλι έχει απόκλιση μεγαλύτερη του 10% τότε απορρίπτεται.

Οι διαρροές ευθύνονται για το 11% των απορρίψεων. Παρατηρούνται σε πιέσεις 5 έως 15 bar και μετρούνται με μετρητικό κύλινδρο και ένα χρονόμετρο. Διαρροές μεγαλύτερες των 30 ml/min χαρακτηρίζονται ως σημαντικές και ανήκουν στην Κατηγορία I. Αν οι διαρροές είναι μικρότερες από 30 ml/min χαρακτηρίζονται ως μη σημαντικές και ανήκουν στην Κατηγορία II. Εκτεταμένες διαρροές σε αντλία, δεξαμενή ψεκαστικού υγρού και σωλήνες οδηγούν αυτόματα σε απόρριψη.

Η μη εξισορροπημένη πίεση μεταξύ αριστερού και δεξιού βραχίονα ψεκασμού αφορά το 9% των απορρίψεων. Χρησιμοποιούνται 2 μανόμετρα, ένα σε κάθε τμήμα. Αν η απόκλιση είναι μεγαλύτερη του 10% τότε το μηχάνημα απορρίπτεται.

Οι αποκλίσεις που ανήκουν στην κατηγορία II είναι:

- Μικρές διαρροές,
- Μεμονωμένα χαλασμένα ακροφύσια,
- Ακροφύσια φραγμένα που οδηγούν σε πτώση πίεσης,
- Κακή σύνδεση των βραχιόνων ψεκασμού στο ψεκαστικό,
- Πτώση πίεσης,
- Αναρρόφηση αέρα,
- Ακροφύσια μη συμμετρικά τοποθετημένα.

Το 87% των περιπτώσεων αυτής της κατηγορίας αποκλίσεων, αφορά μικρές διαρροές και χαλασμένα ή βουλωμένα ακροφύσια.

Οι μικρές διαρροές (36% των περιπτώσεων) παρατηρούνται κυρίως σε σωλήνες και ακροφύσια, αλλά και σε αντλίες, περίβλημα φίλτρου και βαλβίδες κατάθλιψης.

Τα μεμονωμένα χαλασμένα ή φραγμένα ακροφύσια (32% των περιπτώσεων) σημαίνονται στο πιστοποιητικό αλλά δεν είναι ανάγκη να αντικατασταθούν, εφόσον η μέση παροχή είναι κανονική (συνήθως παρατηρούνται ακροφύσια μερικώς βουλωμένα λόγω σκόνης, διότι οι αγρότες έχουν τη συνήθεια να τα αντικαθιστούν με νέα όποτε καλούνται για έλεγχο).

Η πτώση πίεσης λόγω μερικώς φραγμένων ακροφυσίων αφορά το 19% των περιπτώσεων αυτής της κατηγορίας.

Οι αποκλίσεις που ανήκουν στην κατηγορία III είναι:

- Ρυθμιστής πίεσης,
- Προβληματική ανάγνωση δείκτη στάθμης ψεκαστικού υγρού,
- Πτώση πίεσης μεταξύ μανόμετρου και βραχιόνων,
- Γενική συντήρηση,
- Έλλειψη φίλτρου κατάθλιψης.

Πολλά παλιά ψεκαστικά μηχανήματα δεν έχουν ρυθμιστή πίεσης (47% περιπτώσεων της κατηγορίας III).

Κατά τα έτη 2008, 2009 και 2010 στη Φλαμανδία, ελέχθησαν 1.557 νεφελοψεκαστήρες και οι 152 (ποσοστό 9,7%) απορρίφθηκαν κατά τον πρώτο έλεγχο.



- *Σύστημα πιστοποίησης*

Το σύστημα πιστοποίησης πρέπει να είναι κοινό για να αναγνωρίζεται από όλα τα κράτη-μέλη. Το προτεινόμενο σύστημα πιστοποίησης από Ολλανδικής πλευράς, αποτελείται από ένα πιστοποιητικό ελέγχου και έγκυρη σήμανση (sticker).

Το αυτοκόλλητο σήμα (sticker) πρέπει να είναι καθαρά ορατό και κολλημένο σταθερά επάνω στο ψεκαστικό μηχανήμα και τέτοιας ποιότητας ώστε αν ξεκολλήσει να καταστρέφεται αυτόματα.

Ο τρόπος συμπλήρωσης του πιστοποιητικού ελέγχου διαφέρει από χώρα σε χώρα. Αλλού υπάρχει έτοιμη φόρμα (διαφορετική σε κάθε χώρα) την οποία συμπληρώνει ο επιθεωρητής με το χέρι στον τόπο του ελέγχου, ενώ αλλού (π.χ. SKL στην Ολλανδία) η συμπλήρωση του εντύπου γίνεται ηλεκτρονικά και αποστέλλεται ηλεκτρονικά στην κεντρική διαχείριση. Η δεύτερη μέθοδος έχει λιγότερο κόπο, μεγαλύτερη ταχύτητα, καλύτερη ποιότητα και είναι πιο φιλική στο χρήστη.

- *Αμοιβαία αναγνώριση των ελέγχων μεταξύ των κρατών-μελών*

Αν και η Οδηγία 2009/128/EK προβλέπει τα κράτη-μέλη να αναγνωρίζουν τα πιστοποιητικά επιθεώρησης που έχουν εκδοθεί σε άλλα κράτη-μέλη, στην πράξη αυτό πολλές φορές δεν εφαρμόζεται (π.χ. το Βέλγιο αναγνωρίζει πιστοποιητικά επιθεώρησης μόνο γειτονικών χωρών).

Αυτό οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη διαφορετικών προσεγγίσεων από τα κράτη-μέλη ως προς τις διάφορες πτυχές της διαδικασίας επιθεώρησης των ψεκαστικών, όπως:

- Διαστήματα μεταξύ των επιθεωρήσεων για τα εν χρήσει και για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα.
- Τύπος ψεκαστικών μηχανημάτων για τα οποία το κράτος-μέλος έχει καθορίσει υποχρεωτικούς ελέγχους ή προαιρετικούς ή μόνο μέσω εκπαίδευσης του χρήστη.
- Φορείς ελέγχου (Δημόσιες αρχές ή ιδιωτικοί σταθμοί).
- Εκπαίδευση επιθεωρητών και χρηστών (αρμόδιοι φορείς - προσόντα επιθεωρητών (π.χ. πτυχίο) - ώρες εκπαίδευσης - υλικό - μεθοδολογία).
- Καθορισμός των αποκλίσεων των ψεκαστικών κατά την επιθεώρηση, ως σημαντικών ή μη σημαντικών, διαδικασία επιδιόρθωσης και επανελέγχου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### 7.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Στην Ελλάδα μέχρι σήμερα οι δοκιμές των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων δεν είναι υποχρεωτικές και πραγματοποιούνται μόνο μετά από αίτηση του κατασκευαστή. Για τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα δεν πραγματοποιείται κανένας έλεγχος πλην εκείνων που έλαβαν χώρα στα πλαίσια του προγράμματος LIFE07 ENV/GR/000266 - EcoPest “Στρατηγικός σχεδιασμός για την προσαρμογή και την εφαρμογή των αρχών της ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων σε ένα ευάλωτο οικοσύστημα” (2009-2011).

Το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού "Δήμητρα" (ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ), που οι εγκαταστάσεις του βρίσκονται στους Αγίους Αναργύρους Αττικής, είναι ο μόνος φορέας στη χώρα μας που πραγματοποιεί ελέγχους και δοκιμές των εν λόγω μηχανημάτων, καινούριων και εν χρήσει. Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και εκδίδεται Έκθεση Δοκιμής, στην οποία αναγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μηχανήματος και η συμμόρφωσή του ή μη με τις σύγχρονες απαιτήσεις. Μια Έκθεση Δοκιμής καινούριου συρόμενου νεφελοψεκαστήρα δίνεται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Ο Νόμος 4036/2012 καθιερώνει την τακτική επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Η επιθεώρηση αυτή θα γίνεται ανά πέντε έτη έως το 2020 και ανά τρία έτη στη συνέχεια. Μέχρι τις 26 Νοεμβρίου 2016 πρέπει να διενεργηθεί τουλάχιστον μια επιθεώρηση του εξοπλισμού. Ο νέος εξοπλισμός επιθεωρείται τουλάχιστον μια φορά εντός πέντε ετών μετά την αγορά. Στην παρούσα φάση σε υποχρεωτικό έλεγχο θα υποβάλλονται μόνο οι νεφελοψεκαστήρες και τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών.

Ενόψει της υποχρεωτικής εφαρμογής ελέγχων στα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα, γίνεται αντιληπτό ότι απαιτείται η άμεση κινητοποίηση και συνεργασία

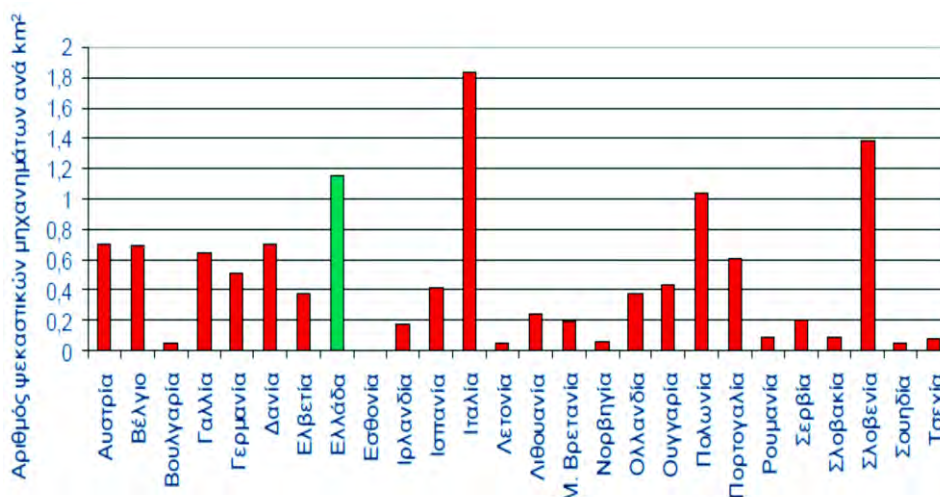
όλων των αρμόδιων φορέων, προκειμένου να υπάρξει σωστός και αποτελεσματικός σχεδιασμός ως προς την εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου.

Σε πρώτη φάση θα πρέπει να γίνει μία όσο το δυνατόν πιο πλήρης και αξιόπιστη καταγραφή του συνόλου των ψεκαστικών μηχανημάτων στη χώρα μας. Η τήρηση Μητρώου Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων είναι πολύ σημαντική για τη σωστή και αποτελεσματική οργάνωση των ελέγχων που πρέπει να γίνουν. Ένα αξιόπιστο Μητρώο βοηθά στην εκτίμηση του αριθμού των συνεργειών επιθεώρησης που απαιτούνται ανά γεωγραφική περιοχή και κάνει πιο εύκολο τον υπολογισμό και την υλοποίηση των χρονοδιαγραμμάτων. Το ήδη υπάρχον Μητρώο Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων δεν μπορεί να αξιοποιηθεί. Και αυτό γιατί έχουν εγγραφεί μόλις 40.000 περίπου αγρότες, καθόσον δεν υπάρχει κάποιος μοχλός πίεσης ή κάποιες συνέπειες για όσους δεν εγγραφούν στο σχετικό Μητρώο. Γι' αυτούς τους αγρότες μπορούν βέβαια να εξαχθούν κάποια στοιχεία ως προς αν είναι κάτοχοι ψεκαστικών μηχανημάτων, τι είδους ψεκαστικά έχουν και σε ποια γεωγραφική περιοχή βρίσκονται. Όμως τα στοιχεία αυτά είναι ανεπαρκή και διόλου αντιπροσωπευτικά της πραγματικής κατάστασης. Είχε γίνει μία προσπάθεια μέσω σχετικής πρότασης από το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. και από τη Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού του ΥΠΑΑΤ το έτος 2010, ένταξης στο επιχειρησιακό πρόγραμμα Ψηφιακή Σύγκλιση, στο Υποέργο 2 «Ανάπτυξη Μητρώου Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων», ειδικής βάσης δεδομένων καταγραφής των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων, που όμως δεν καρποφόρησε (Ψυχουντάκης, 2012).

Σε δεύτερη φάση θα πρέπει να συσταθεί ικανός αριθμός σταθμών επιθεώρησης (κινητών ή σταθερών), με κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, για την πραγματοποίηση των ελέγχων. Ένα πρόβλημα που ίσως προκύψει, είναι η απροθυμία σύστασης σταθμών επιθεώρησης από τους ενδιαφερόμενους, εφόσον δεν είναι σαφής η εικόνα κατανομής των ψεκαστικών στην επικράτεια και με δεδομένη τη νοοτροπία και κουλτούρα του Έλληνα αγρότη, ο οποίος δύσκολα θα προσέλθει για το σχετικό έλεγχο. Στη συνέχεια θα επιχειρηθεί η εκτίμηση του απαιτούμενου αριθμού σταθμών επιθεώρησης, με βάση τα στατιστικά στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ).

Στην Ελλάδα σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ), το έτος 2008 υπήρχαν συνολικά 152.593 ψεκαστικά μηχανήματα. Από αυτά, 48.736 (31,9%) ήταν ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και 103.857 (68,1%) ήταν

νεφελοψεκαστήρες. Τα μεγέθη αυτά εκφρασμένα σε αριθμό ψεκαστικών μηχανημάτων/km<sup>2</sup> κατατάσσουν την Ελλάδα στην πρώτη τριάδα των Ευρωπαϊκών χωρών (Διάγραμμα 7.1). Το γεγονός ότι η χώρα μας διαθέτει τον τρίτο υψηλότερο δείκτη μηχανημάτων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο (1,15) στην Ε.Ε. (ακολουθεί την Ιταλία και τη Σλοβενία) και δε διενεργεί ελέγχους των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων, αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά τη συχνότητα επανελέγχου η οποία ορίζεται το πολύ στα 5 έτη.



Διάγραμμα 7.1. Δείκτης ψεκαστήρων/km<sup>2</sup> στις χώρες της Ε.Ε.

Η κατανομή των ψεκαστικών μηχανημάτων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα φαίνεται στον Πίνακα 7.1. Παρατηρείται ότι ο μεγαλύτερος όγκος ψεκαστικών μηχανημάτων βρίσκεται στη Μακεδονία, την Πελοπόννησο και την Κρήτη και ο μικρότερος στην Ήπειρο και τα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου.

Πίνακας 7.1. Κατανομή ψεκαστήρων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2008)

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών	Νεφελοψεκαστήρες	Σύνολο
Θράκη	8.020	2.989	11.009
Μακεδονία	6.999	28.827	35.826
Ήπειρος	458	3.318	3.776
Θεσσαλία	5.533	9.069	14.602
Στερεά Ελλάδα	4.346	10.115	14.461
Πελοπόννησος	7.052	26.955	34.007
Κρήτη	5.096	18.545	23.641
Νησιά Αιγαίου	900	1.680	2.580
Νησιά Ιονίου	331	2.359	2.690

Μια αρχική εκτίμηση του απαιτούμενου αριθμού σταθμών επιθεώρησης, μπορεί να γίνει σύμφωνα με τις κάτωθι παραδοχές:

- Ο έλεγχος ενός μεμονωμένου μηχανήματος απαιτεί 3,2 ανθρωποώρες.
- Ένα συνεργείο δύο ατόμων διεκπεραιώνει 4-6 ελέγχους/ημέρα.
- Το συνεργείο εργάζεται περίπου 250 ημέρες/έτος (22 ημέρες x 11 μήνες).
- Οι έλεγχοι θα ξεκινήσουν στο τέλος του 2014, οπότε υπάρχουν διαθέσιμα 2 χρόνια (μέχρι τέλος του 2016) για τον έλεγχο όλων των ψεκαστικών μηχανημάτων.
- Υπάρχουν συνολικά περίπου 150.000 ψεκαστικά προς έλεγχο.

Βάσει των ανωτέρω προκύπτει ότι:

- Ένα συνεργείο δύο ατόμων πραγματοποιεί 1.000-1.500 ελέγχους/έτος (4-6 x 250).
- Στα 2 χρόνια (μέχρι το τέλος του 2016) ένα συνεργείο μπορεί να πραγματοποιήσει 2.000-3.000 ελέγχους.
- Έχοντας συνολικά περίπου 150.000 ψεκαστικά προς έλεγχο, απαιτούνται συνολικά περίπου 50-75 συνεργεία επιθεώρησης.

Η κατανομή των συνεργείων επιθεώρησης ανά γεωγραφικό διαμέρισμα σύμφωνα με τους υπολογισμούς που προηγήθηκαν, φαίνεται στον Πίνακα 7.2.

Πίνακας 7.2. Κατανομή εκτιμώμενων σταθμών επιθεώρησης ανά γεωγραφικό διαμέρισμα

<i>Γεωγραφικό Διαμέρισμα</i>	<i>Αριθμός ψεκαστικών</i>	<i>Αριθμός συνεργείων επιθεώρησης</i>
Θράκη	11.009	4-6
Μακεδονία	35.826	12-18
Ήπειρος	3.776	2
Θεσσαλία	14.602	5-8
Στερεά Ελλάδα	14.461	5-8
Πελοπόννησος	34.007	12-17
Κρήτη	23.641	8-12
Νησιά Αιγαίου	2.580	1-2
Νησιά Ιονίου	2.690	1-2

Αυτοί οι υπολογισμοί μπορεί να εμφανίσουν σημαντικές αποκλίσεις διότι:

- Ο αριθμός των 150.000 ψεκαστικών του 2008, ενδέχεται να είναι σημαντικά διαφορετικός.
- Ο χρόνος έναρξης των ελέγχων στο τέλος του 2014 είναι επισφαλής.

- Η λειτουργική κατάσταση των περισσότερων από τα υφιστάμενα ψεκαστικά μηχανήματα είναι κακή, οπότε θα υπάρξει σημαντικός αριθμός επανελέγχων.
- Ενδεχομένως σημαντικός αριθμός ψεκαστικών μηχανημάτων δε θα παρουσιαστεί για τον προβλεπόμενο έλεγχο.

Σχετικά με το σχεδιασμό των επιθεωρήσεων των εν χρήσει ψεκαστήρων, ένα σημείο στο οποίο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο βάρος, είναι η δυνατότητα που υπάρχει να εκμεταλλευτούμε την εμπειρία άλλων κρατών τα οποία έχουν καθιερώσει ήδη τέτοια συστήματα επιθεωρήσεων.

Πρέπει να τονισθεί όμως, ότι για την επιτυχία του όλου εγχειρήματος απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η αποδοχή του από τον Έλληνα αγρότη και η συμμετοχή του στην όλη διαδικασία των ελέγχων. Σε άλλες χώρες, οι ίδιοι οι αγρότες μαζί με τους ευαισθητοποιημένους κατοίκους εξέφρασαν την επιθυμία ύπαρξης ενός συστήματος ελέγχων των ψεκαστικών και αποτέλεσαν το εφαλτήριο των σχετικών διαδικασιών. Στη χώρα μας η ελλιπής ενημέρωση των αγροτών επί του θέματος, σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος συμμόρφωσης, για τα σημερινά οικονομικά δεδομένα, που θα κληθούν να καλύψουν οι ιδιοκτήτες των μηχανημάτων, αυξάνουν κατά πολύ το βαθμό δυσκολίας του εγχειρήματος. Η επιστημονική κοινότητα και η Πολιτεία πρέπει να προσπαθήσουν να άρουν την επιφυλακτικότητα με την οποία αναμένεται να αντιμετωπίσουν οι παραγωγοί της χώρας την ανάγκη πιστοποίησης των ψεκαστικών τους. Ο Έλληνας αγρότης χρειάζεται να ενημερωθεί και να συνειδητοποιήσει ότι το κόστος που θα κληθεί να καταβάλει είναι μικρό σε σχέση με το όφελος που θα αποκομίσει ο ίδιος λόγω μειωμένης εφαρμογής φυτοφαρμάκων, παραγωγής ποιοτικών προϊόντων αλλά και από άποψη ασφάλειας και προστασίας της υγείας του ίδιου και του περιβάλλοντος.

## **7.2. Δράσεις σε εξέλιξη**

Προκειμένου η χώρα μας να μπορέσει να ανταποκριθεί σε υποχρεώσεις δοκιμών και ελέγχων που προκύπτουν από την εφαρμογή των Οδηγιών 2009/127/EK και 2009/128/EK, καθίσταται αναγκαία η λήψη ειδικών μέτρων για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης. Δράσεις προς την κατεύθυνση αυτή θα μπορούσαν να είναι:

- Η ενίσχυση των υφισταμένων εργαστηριακών υποδομών, ώστε να ανταποκριθούν στον όγκο και την απαιτούμενη ποιότητα των δοκιμών. Η βελτίωση αυτή είναι

σκοπίμο να γίνει με τη συνεργασία προηγμένων κέντρων δοκιμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

- Απογραφή από τις κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών των μηχανημάτων που πωλούνται, εγχώριων ή εισαγόμενων και χορήγηση πινακίδας (όμοια διαδικασία με αυτή των ελκυστήρων). Απογραφή μέσω των Περιφερειών όλων των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων.
- Η συστηματική ενημέρωση των παραγωγών, όσον αφορά στην αξιολόγηση των μηχανημάτων και τις επιπτώσεις από την κακή χρήση τους.
- Η μετάφραση των ευρωπαϊκών προτύπων στην Ελληνική προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι παρερμηνείες, κυρίως από τους κατασκευαστές.
- Η εκπαίδευση προσωπικού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη γνώση για τη διενέργεια ελέγχων.

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έχει αναλάβει πρωτοβουλίες τόσο για τη βελτίωση του υφιστάμενου πλαισίου ελέγχου, όσο και για τη δημιουργία σύγχρονων, σταθερών και κινητών εργαστηριακών υποδομών για τις δοκιμές των μηχανημάτων φυτοπροστασίας. Επίσης, μέσω των σχεδίων βελτίωσης, επιδοτεί την αγορά καινούριων γεωργικών μηχανημάτων.

Αυτή τη στιγμή οι κυριότερες δράσεις που είναι σε εξέλιξη αφορούν στην ενίσχυση της εργαστηριακής υποδομής του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., την καταγραφή του επαγγελματικού εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και την Απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων με την οποία καθορίζονται οι διαδικασίες επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Παρακάτω γίνεται μια αναφορά σε αυτές.

- *Ενίσχυση εργαστηριακής υποδομής του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.*

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει σήμερα άλλο εργαστήριο πλην του Ινστιτούτου Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.), που να καλύπτει έστω και μερικά τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων και κανόνων, σχετικά με τον έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων καινούριων και εν χρήσει. Με την αριθ. 8197/90920/2013, ΦΕΚ 1883/Β/01.08.2013, Κοινή Απόφαση των Υπουργών Υγείας - Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που αφορά στη θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ, το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. ορίζεται ως Εργαστήριο Αναφοράς επιθεωρήσεων του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών

φαρμάκων. Το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. για να ανταποκριθεί στο έργο αυτό χρειάζεται ενίσχυση του εργαστηριακού του εξοπλισμού και του προσωπικού του.

Όσον αφορά στις εκθέσεις δοκιμών των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων που εκδίδει το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., να επισημανθεί ότι αυτές δε θεωρούνται ισότιμες και δεν αναγνωρίζονται από τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, καθότι δεν περιέχουν όλες τις δοκιμές που προβλέπονται από τη σειρά προτύπων EN 12761 και την κοινή ευρωπαϊκή μεθοδολογία της ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines). Στα πλαίσια αυτά και για τη βελτίωση της υποδομής του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., το Υπουργείο Ανάπτυξης ενέταξε το έργο «Ενίσχυση της υφιστάμενης εργαστηριακής υποδομής του Ινστιτούτου Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.) του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) για τον έλεγχο ψεκαστικών μηχανημάτων» στο ΕΣΠΑ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αττική, Άξονας Προτεραιότητας: 03 - Ενίσχυση της Ανταγωνιστικότητας της Καινοτομίας και της Ψηφιακής Σύγκλισης», με προϋπολογισμό 457.000 €. Το έργο αφορά στην προμήθεια εξοπλισμού και ανάπτυξη υπηρεσιών διαπιστευμένων δοκιμών μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων για την εφαρμογή του Παραρτήματος 1 των Οδηγιών 2006/42/EK και 2009/127/EK και τη διενέργεια δοκιμών σύμφωνα με το Παράρτημα 1 των ανωτέρω Οδηγιών, το Πρότυπο EN 12761 (και το EN ISO 16119 που το αντικατέστησε) και τις τεχνικές οδηγίες ENTAM.

Με το έργο επιδιώκεται :

- Η ενίσχυση-βελτίωση της υπάρχουσας εργαστηριακής υποδομής του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. κυρίως σε εξοπλισμό με συνέπεια την αύξηση του εύρους αλλά και της ποιότητας των παρεχομένων από αυτό υπηρεσιών δοκιμών και ελέγχου και στα ψεκαστικά μηχανήματα.
- Η ανταπόκριση της χώρας σε υποχρεώσεις δοκιμών και ελέγχων που προκύπτουν από την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/127/EK (τροποποίηση της Οδηγίας 2006/42/EK για τα μηχανήματα εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων).
- Η διενέργεια δοκιμών και ελέγχων που πηγάζουν από την εφαρμογή της Οδηγίας 2006/42/EK για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών-μελών σχετικά με τις μηχανές.
- Η εξυπηρέτηση των αναγκών του Άρθρου 8 της Οδηγίας 2009/128/EK, σχετικά με την τακτική επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης.



- Η προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των πολιτών από τα γεωργικά φάρμακα, η αλόγιστη και κακή χρήση των οποίων συνδέεται με την ανάπτυξη διαφόρων μορφών καρκίνου στους καταναλωτές και στους αγρότες.
- Η παροχή, μέσα από τις διαδικασίες δοκιμών και ελέγχου, τεχνικής βοήθειας και συμβουλών προς τους Έλληνες κατασκευαστές ψεκαστικών μηχανημάτων με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας των μηχανημάτων που παράγουν καθώς και την ανάπτυξη κατασκευής νέων τύπων.
- Η ανάπτυξη ερευνητικής δραστηριότητας για βελτίωση υφιστάμενου μηχανικού εξοπλισμού και σχεδιασμό νέου, κυρίως στο χώρο των ψεκαστικών μηχανημάτων. Μία τέτοια δραστηριότητα μπορεί να αποδώσει σε συνεργασία με Παραγωγικές Επιχειρήσεις, Πανεπιστημιακές Σχολές και με αντίστοιχα Ιδρύματα Ευρωπαϊκών Χωρών, προϋποθέτει όμως την ύπαρξη σύγχρονα εξοπλισμένων εργαστηρίων και εκπαιδευμένου προσωπικού.
- Η ανταπόκριση της χώρας σε υποχρεώσεις δοκιμών και ελέγχων που προκύπτουν από την εφαρμογή εγκεκριμένων ευρωπαϊκών κανόνων. Ήδη υπάρχει μεγάλος αριθμός ευρωπαϊκών και διεθνών προτύπων που αναφέρονται σε ψεκαστικά μηχανήματα αλλά και στο σύνολο σχεδόν των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Τα πρότυπα αυτά αφορούν τις αποδόσεις των μηχανημάτων, την ασφάλεια και υγεία των χρηστών καθώς επίσης και την προστασία του περιβάλλοντος.

Το έργο βρίσκεται σε εξέλιξη και η ολοκλήρωσή του θα συμβάλλει περαιτέρω στη βελτίωση της ποιότητας και της ανταγωνιστικότητας των εγχώριων ψεκαστικών μηχανημάτων. Με την ενίσχυση της υφιστάμενης υποδομής το Ι.ΓΕ.Μ.Κ. θα είναι έτοιμο να διαπιστευτεί σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 στις παρακάτω δοκιμές:

- i. Δοκιμή Αντλίας (Pump capacity test), σύμφωνα με τις Τεχνικές Οδηγίες της ENTAM.
- ii. Μέτρηση τραχύτητας εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών δοχείου ψεκαστικού υγρού, σύμφωνα με την ENTAM και τα πρότυπα EN 12761 και ISO 4288.
- iii. Υπερπλήρωση (Over volume test), σύμφωνα με την ENTAM και το πρότυπο EN 12761.
- iv. Όγκος υπολειπόμενος (Volume of total residual), σύμφωνα με EN 12761, ENTAM και ISO 13440.

- v. Επίδοση αναδευτήρα (Tank agitator performance), σύμφωνα EN 12761, ENTAM και ISO 5682-2.
- vi. Μέτρηση πίεσης, σύμφωνα με EN 12761, ENTAM και EN 907.
- vii. Όγκος ανά εκτάριο ψεκασμού, σύμφωνα με ENTAM, ISO 5682-3 και EN 12761.
- viii. Διασπορά υγρού και αέρα, σύμφωνα με ENTAM, EN 12761 και ISO 5682-1.

Συγκεκριμένα:

- α. Μέτρηση ταχύτητας και κατεύθυνσης αέρα, EN 12761-3.
- β. Μέτρηση παροχής αέρα ανεμιστήρα, EN 12761-3.
- γ. Μέτρηση παροχής ακροφυσίων νεφελοψεкаστήρα, EN 12761-3.
- δ. Μέτρηση κατανομής και γωνίας ψεκασμού ακροφυσίων, EN 12761-2 και 3.
- ix. Μέτρηση της κατανομής υγρού σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (Spray Boom Distribution Tester), σύμφωνα με ENTAM και EN 12761-2.
- x. Έλεγχος διασποράς ψεκαστικού νέφους (Control of Spray Drift), σύμφωνα με EN 12761-2. Μέτρηση μεγέθους και ταχύτητας σταγόνας.

Τέλος να σημειωθεί ότι μεταξύ των υποχρεώσεων του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. ως Εργαστηρίου Αναφοράς επιθεωρήσεων του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, είναι και η σύνταξη των εγχειριδίων επιθεώρησης. Η διαδικασία αυτή είναι σε εξέλιξη και τα εγχειρίδια που θα εκδοθούν στηρίζονται στη σειρά προτύπων EN 13790.

- *Καταγραφή επαγγελματικού εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων*

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 7.1 το ήδη υπάρχον Μητρώο Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων δεν μπορεί να αξιοποιηθεί για τον προσδιορισμό του αριθμού των ψεκαστικών μηχανημάτων γιατί είναι ελλιπές. Με το Νόμο 4036/2012, Άρθρο 38, θεσπίζεται σύστημα επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης και Αρμόδια Αρχή για την εποπτεία του συστήματος επιθεώρησης ορίζεται η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Οι κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών και Περιφερειακών Ενοτήτων τηρούν Μητρώο Εξοπλισμού Εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, στο οποίο καταγράφεται κατά κατηγορία, γεωγραφική περιοχή και χρήστη ο επαγγελματικός εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Ο νέος εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, εγγράφεται με ευθύνη του αγοραστή, στο Μητρώο Εξοπλισμού Εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων της Περιφέρειας στην οποία ανήκει.

Με βάση τον παραπάνω Νόμο η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠΑΑΤ, προχώρησε στην έκδοση της υπ' αριθ. Ε8 1119/99874/27.9.2012 εγκυκλίου, με την οποία ζητά από τις αρμόδιες υπηρεσίες χορήγησης αδειών κυκλοφορίας και απογραφής γεωργικών μηχανημάτων των Περιφερειακών Ενοτήτων, μέχρι τις 31 Μαΐου 2013 να καταγράψουν και να καταχωρήσουν σε σχετικό πίνακα excel (μητρώο) τον επαγγελματικό εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων κατά κατηγορία, γεωγραφική περιοχή και χρήστη και να της αποστείλουν τα σχετικά στοιχεία. Ως επαγγελματικός εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, θεωρείται ο εξοπλισμός που περιλαμβάνει βασικά τις παρακάτω κατηγορίες:

- i. Νεφελοψεκαστήρες (συρόμενοι, φερόμενοι/αναρτώμενοι, αυτοκινούμενοι).
- ii. Ψεκαστικά αγρού (συρόμενα, φερόμενα/αναρτώμενα, αυτοκινούμενα).

Ο πίνακας καταγραφής (μητρώο) περιλαμβάνει τα κάτωθι στοιχεία:

- i. Στοιχεία ιδιοκτήτη (Ονοματεπώνυμο, ΑΦΜ, στοιχεία επικοινωνίας).
- ii. Στοιχεία ψεκαστικού μηχανήματος
  - Κατηγορία μηχανήματος (αγρού, νεφελοψεκαστήρας, συρόμενος κλπ).
  - Κατασκευαστής.
  - Αριθμός σειράς.
  - Εμπορική ονομασία.
  - Παλαιότητα (0-5, 5-10, >10 έτη).
  - Δήλωση πιστότητας (πρότυπα, CE).
  - Αριθμός δεξαμενών.
  - Χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού (l).
  - Αριθμός ακροφυσίων.
  - Μήκος βραχιόνων (ψεκαστικά αγρού).

Όταν θα ξεκινήσουν οι επιθεωρήσεις ο πίνακας (μητρώο) θα συμπληρώνεται με τα στοιχεία των επιθεωρήσεων (ημερομηνία και αποτέλεσμα επιθεώρησης).

Τα προαναφερόμενα στοιχεία συμπληρώνονται από τον κάτοχο του μηχανήματος σε ειδικό απογραφικό δελτίο που του παρέχεται και το οποίο αποτελεί Υπεύθυνη Δήλωση.

Η καταγραφή του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί. Τα μέχρι τώρα στοιχεία που έχουν αποσταλεί στη Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠΑΑΤ από τις αρμόδιες υπηρεσίες των Περιφερειακών Ενοτήτων, δείχνουν ότι οι

αγρότες αντιμετωπίζουν με επιφυλακτικότητα την όλη διαδικασία. Γι' αυτό ζητήθηκε και η συνδρομή του Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε. στην ολοκλήρωση της καταγραφής του εξοπλισμού. Τα πρώτα στοιχεία πάντως δείχνουν, ότι ο αριθμός των ψεκαστικών μηχανημάτων που τελικά θα καταγραφούν, θα υπολείπεται κατά πολύ του αριθμού που έδωσε η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ) το έτος 2008 (περίπου 150.000 ψεκαστικά μηχανήματα).

- *Σύστημα επιθεώρησης εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων*

Σύμφωνα με το Νόμο 4036/2012, Άρθρα 38 και 50, οι διαδικασίες επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων καθορίζονται με Απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠΑΑΤ σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών και τη Διεύθυνση Νομοπαρασκευαστικού Έργου και Νομικών Υποθέσεων του ΥΠΑΑΤ, συνέταξαν την Απόφαση με θέμα «Σύστημα επιθεώρησης εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και διαδικασία χορήγησης πιστοποιητικού επιθεώρησης». Η εν λόγω Απόφαση ετέθη σε διαβούλευση στις αρχές του 2014 και σήμερα είναι στο τελικό της στάδιο προς υπογραφή από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Ακολουθεί μια εκτενή αναφορά στα βασικότερα Άρθρα της Απόφασης.

#### Άρθρο 1

##### Σκοπός

Σκοπός της (επικείμενης) Υπουργικής Απόφασης είναι η θέσπιση συστήματος τακτικής επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων (ΕΕΓΦ) για τη χορήγηση πιστοποιητικού επιθεώρησης και αυτοκόλλητου σήματος καταλληλότητας για τον εξοπλισμό αυτό.

#### Άρθρο 2

##### Στόχοι

Οι στόχοι της Απόφασης είναι:

- α. Η καθιέρωση τακτικής επιθεώρησης του ΕΕΓΦ, προκειμένου να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο ασφάλειας των χρηστών, προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος από τη χρήση του.
- β. Η καθιέρωση των ελάχιστων απαιτήσεων σε προσωπικό και εξοπλισμό, που πρέπει να πληρούνται για την εξουσιοδότηση των Σταθμών Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων (ΣΤΕΕΕΓΦ).

- γ. Η δημιουργία μεθοδολογίας-διαδικασίας για τη διενέργεια των επιθεωρήσεων, την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και την αξιοποίησή τους, ώστε να επιτευχθεί η χρήση για επαγγελματικούς σκοπούς, μόνο του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που έχει υποβληθεί σε επιθεώρηση με επιτυχές αποτέλεσμα.
- δ. Η διαχείριση του Μητρώου Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων (ΜΕΕΓΦ).

#### Άρθρο 4

##### Πεδίο Εφαρμογής

1. Στο πεδίο εφαρμογής της Απόφασης υπάγεται ο πάσης φύσεως εν χρήσει εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, που δύναται να χρησιμοποιηθεί στην πρωτογενή παραγωγή, τη γεωργία και τη δασοκομία για επαγγελματική χρήση.
2.
  - α. Εξαιρούνται από το πεδίο εφαρμογής οι φορητοί εξοπλισμοί εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και οι επινώτιοι ψεκαστήρες.
  - β. Κατά παρέκκλιση της περίπτωσης α, η Περιφερειακή Υπηρεσία Απογραφής Αγροτικών Μηχανημάτων (ΠΥΑΑΜ), εάν εκτιμά ότι υπάρχει κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον από τη χρήση ορισμένων εξοπλισμών που βρίσκονται στο έδαφός της, εισηγείται στη Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΑΑΤ) την υποχρεωτική επιθεώρηση αυτών. Ο Προϊστάμενος της εν λόγω Διεύθυνσης, εκδίδει απόφαση με την οποία καθίσταται υποχρεωτική η επιθεώρηση των εξοπλισμών αυτών, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας.
3. Ο καινούριος ΕΕΓΦ, που αγοράζεται έξι μήνες μετά τη δημοσίευση της Απόφασης:
  - α. Παραδίδεται στον αγοραστή εφοδιασμένος με πιστοποιητικό επιθεώρησης και αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας, με ευθύνη του πωλητή του εξοπλισμού.
  - β. Δεν είναι απαραίτητο να διαθέτει πιστοποιητικό επιθεώρησης και αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας, αν έχει πιστοποιηθεί σε αρμόδιο Ινστιτούτο της ημεδαπής ή της αλλοδαπής, σύμφωνα με το EN 12761 ή το EN 13790 ή το ISO 16122 ή το ISO 16119 από τον κατασκευαστή του. Ο εξοπλισμός αυτός επιθεωρείται εφεξής σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του άρθρου 22 του Ν. 4036/2012 (ανά πέντε έτη έως το 2020 και ανά τρία έτη στη συνέχεια).

- γ. Ως ημερομηνία αγοράς του ΕΕΓΦ λαμβάνεται η ημερομηνία έκδοσης του τιμολογίου.

#### Άρθρο 5

Μητρώο εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων (ΜΕΕΓΦ) και αρμοδιότητες Περιφερειακών Υπηρεσιών Απογραφής Αγροτικών Μηχανημάτων (ΠΥΑΑΜ)

1. Κάθε ΠΥΑΑΜ τηρεί ΜΕΕΓΦ στο οποίο καταγράφονται:
  - α. Κάθε εν χρήσει ΕΕΓΦ, σύμφωνα με το άρθρου 38 του Ν. 4036/2012, με ευθύνη του ιδιοκτήτη του.
  - β. Κάθε εν χρήσει ΕΕΓΦ που μεταβιβάζεται, με την προσκόμιση των σχετικών δικαιολογητικών (όπως τιμολόγιο, ιδιωτικό συμφωνητικό), με ευθύνη αμφοτέρων νέου και παλαιού ιδιοκτήτη.
  - γ. Τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων που εκτελούν οι ΣΤΕΕΕΓΦ.
2. Οι ΠΥΑΑΜ:
  - α. Αποστέλλουν το επικαιροποιημένο μητρώο στο Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων όποτε αυτό ζητηθεί.
  - β. Αποστέλλουν στο Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων αντίγραφο κάθε εξουσιοδότησης ΣΤΕΕΕΓΦ που χορηγούν.
  - γ. Ενημερώνουν την αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΑΑΤ, για τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων και το επικαιροποιημένο Μητρώο τους. Η αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΑΑΤ ανάλογα με την εξέλιξη των επιθεωρήσεων μπορεί να προβεί σε εκείνες τις ενέργειες που κρίνει απαραίτητες για την τήρηση του χρονοδιαγράμματος επιθεώρησης του άρθρου 22 του Ν. 4036/2012 (ανά πέντε έτη έως το 2020 και ανά τρία έτη στη συνέχεια).
  - δ. Ενημερώνουν την αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΑΑΤ, σε κάθε περίπτωση που εντοπίσουν χρήση ΕΕΓΦ ο οποίος δεν τηρεί τους όρους της Απόφασης προκειμένου να επιβληθούν οι κυρώσεις του άρθρου 45 του Ν. 4036/2012.

#### Άρθρο 6

Σταθμοί Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων (ΣΤΕΕΕΓΦ)

1. Οι επιθεωρήσεις του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων διενεργούνται από φορείς του Δημοσίου ή/και από φορείς του ιδιωτικού τομέα που ανήκουν σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα και οι οποίοι ονομάζονται Σταθμοί Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ μπορεί να είναι κατασκευαστές ΕΕΓΦ, καταστήματα πώλησης γεωργικών φαρμάκων, τμήματα Πανεπιστημίων ή Τ.Ε.Ι., Αγροτικές

- Συνεταιριστικές Οργανώσεις, Υπηρεσίες των Περιφερειών της χώρας ή του ΥΠΑΑΤ κλπ.
2. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ λειτουργούν κατόπιν εξουσιοδότησης από την ΠΥΑΑΜ της Περιφερειακής Ενότητας στην οποία διατηρούν την έδρα τους. Η εξουσιοδότηση δίνει τη δυνατότητα δραστηριοποίησης σε όλη τη χώρα και έχει πενταετή διάρκεια.
3. Διαδικασία εξουσιοδότησης των ΣΤΕΕΕΓΦ:
- α. Ο ιδιοκτήτης ή ο νόμιμος εκπρόσωπος του προς εξουσιοδότηση ΣΤΕΕΕΓΦ απευθύνεται στο Εργαστήριο Αναφοράς, το οποίο ελέγχει την τήρηση των προϋποθέσεων των Άρθρων 7 (Εξοπλισμός ΣΤΕΕΕΓΦ) και 8 (Προσωπικό ΣΤΕΕΕΓΦ) στην έδρα του προς εξουσιοδότηση ΣΤΕΕΕΓΦ. Το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων συντάσσει πρακτικό ελέγχου το οποίο παραδίδεται στον ενδιαφερόμενο και στο οποίο αναγράφεται ρητά η καταλληλότητα ή μη του ΣΤΕΕΕΓΦ.
  - β. Ο ιδιοκτήτης ή ο νόμιμος εκπρόσωπος του προς εξουσιοδότηση ΣΤΕΕΕΓΦ καταθέτει αίτηση στην οικεία ΠΥΑΑΜ για την έκδοση της εξουσιοδότησης, στην οποία επισυνάπτει το πρακτικό ελέγχου από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων και επικυρωμένο φωτοαντίγραφο της έναρξης επιτηδεύματος από την αρμόδια ΔΟΥ.
  - γ. Η εξουσιοδότηση εκδίδεται από τον προϊστάμενο της ΠΥΑΑΜ, εφόσον στο πρακτικό ελέγχου του Εργαστηρίου Αναφοράς Επιθεωρήσεων αναφέρεται ρητά η καταλληλότητα του ΣΤΕΕΕΓΦ.
  - δ. Η εξουσιοδότηση ανανεώνεται με ευθύνη του ιδιοκτήτη ή του νομίμου εκπροσώπου του ΣΤΕΕΕΓΦ, κατόπιν αίτησής του στην ΠΥΑΑΜ, η οποία συνοδεύεται από το νέο πρακτικό ελέγχου του Εργαστηρίου Αναφοράς Επιθεωρήσεων και τα αντίγραφα των δελτίων παροχής υπηρεσιών της τελευταίας 5ετίας, για το κόστος ετήσιας επιτήρησης από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων.
  - ε. Η εξουσιοδότηση που δίδεται στους ΣΤΕΕΕΓΦ ανακαλείται κατά τη διάρκεια της πενταετίας από την ΠΥΑΑΜ οποιαδήποτε στιγμή διαπιστωθεί από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων ή την ΠΥΑΑΜ ότι δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις των Άρθρων 7 (Εξοπλισμός), 8 (Προσωπικό) και 10 παρ. 2 και 3 (Διενέργεια επιθεωρήσεων) ή στην περίπτωση που δεν έχει καταβληθεί το προβλεπόμενο κόστος ετήσιας επιτήρησης στο Εργαστήριο Αναφοράς.

4. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ διενεργούν τις επιθεωρήσεις του ΕΕΓΦ σύμφωνα με το εγχειρίδιο επιθεώρησης που έχει καταρτίσει το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων και τις απαιτήσεις του Παραρτήματος Γ του Ν. 4036/2012. Επιπλέον, οι επιθεωρήσεις διενεργούνται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο ώστε οι μετρήσεις να μην επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες και να εξασφαλίζεται η αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος, με ευθύνη των ιδιοκτητών ή των νομίμων εκπροσώπων των ΣΤΕΕΕΓΦ. Σε κάθε περίπτωση η επιθεώρηση διενεργείται απαραίτητως παρουσία του επιθεωρητή και απαγορεύεται η εκτέλεση αυτών σε θέση όπου προκαλείται όχληση των περιοίκων.
5. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ υποχρεούνται:
- α. Να ενημερώνουν την ΠΥΑΑΜ, κάθε μήνα για τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων που έχουν διενεργήσει.
  - β. Να χορηγούν στο Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων που έχουν διενεργήσει, στη μορφή και σε χρόνο που τους ζητηθεί.
  - γ. Να χορηγούν στην ΠΥΑΑΜ οποιαδήποτε άλλα στοιχεία ζητηθούν (στατιστικά, αποκλίσεων κλπ.) προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον έγκαιρο προγραμματισμό και την παρακολούθηση των χρονοδιαγραμμάτων επιθεωρήσεων.
  - δ. Να καταβάλλουν στο Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων, τις δαπάνες ελέγχου τους για την παροχή ή την ανανέωση της εξουσιοδότησής τους κατά την υποβολή της σχετικής αίτησής τους προς το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων καθώς και το κόστος ετήσιας επιτήρησης, το οποίο καταβάλλεται τον πρώτο μήνα κάθε έτους ξεκινώντας από το πρώτο έτος μετά την εξουσιοδότηση και για τα επόμενα τέσσερα (4) έτη.

#### Άρθρο 7

##### Εξοπλισμός των ΣΤΕΕΕΓΦ

1. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ λειτουργούν σε σταθερές ή κινητές εγκαταστάσεις και πρέπει να διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό (καθορίζεται στο Παράρτημα IV της Απόφασης).
2. Ο εξοπλισμός και τα όργανα που χρησιμοποιούνται κατά τις επιθεωρήσεις πρέπει να είναι διακριβωμένος από τους επίσημους φορείς διακρίβωσης που έχουν διαπιστευτεί από τον ΕΣΥΔ. Η διακρίβωση του εξοπλισμού και των οργάνων των ΣΤΕΕΕΓΦ επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα που καθορίζονται από



τον φορέα διακρίβωσης. Την ευθύνη για την διακρίβωση του εξοπλισμού φέρει ο ιδιοκτήτης ή ο νόμιμος εκπρόσωπος του ΣΤΕΕΕΓΦ.

## Άρθρο 8

### Προσωπικό των ΣΤΕΕΕΓΦ

1. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ πρέπει να διαθέτουν το απαραίτητο προσωπικό για την εκτέλεση των επιθεωρήσεων, αποτελούμενο από τουλάχιστον ένα άτομο που στο εξής θα καλείται επιθεωρητής. Ο επιθεωρητής είναι κάτοχος πτυχίου:
  - α. Πτυχίο Γεωπόνου ιδρύματος πανεπιστημιακής εκπαίδευσης της ημεδαπής ή ισότιμο πτυχίο αντίστοιχης ειδικότητας σχολής κράτους-μέλους της Ε.Ε. ή χώρας εκτός Ε.Ε.
  - β. Δίπλωμα/πτυχίο Μηχανολόγου Μηχανικού Εκπαιδευτικού ιδρύματος Πανεπιστημιακού Τομέα της ημεδαπής ή ισότιμο δίπλωμα/πτυχίο αντίστοιχης ειδικότητας σχολής κράτους-μέλους της Ε.Ε. ή χώρας εκτός Ε.Ε.
  - γ. Πτυχίο ιδρύματος πανεπιστημιακής εκπαίδευσης και μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών (MSc) ή διδακτορικό (Phd) στον κλάδο των αγροτικών μηχανημάτων/γεωργικής μηχανολογίας, ή ισότιμο τίτλο αντίστοιχης ειδικότητας σχολής κράτους-μέλους της Ε.Ε. ή χώρας εκτός Ε.Ε.
  - δ. Πτυχίο Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΑΤΕΙ), Τμήματος Γεωργικών Μηχανών και Αρδεύσεων ή Τμήματος Γεωργικής Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων ή Μηχανικής Βιοσυστημάτων ή πτυχίο αντίστοιχου Τμήματος Τεχνολογίας Γεωπονίας με βασική κατεύθυνση τα γεωργικά μηχανήματα, της ημεδαπής ή ισότιμο δίπλωμα/πτυχίο αντίστοιχων ειδικοτήτων σχολής κράτους-μέλους της Ε.Ε. ή χώρας εκτός Ε.Ε.
  - ε. Πτυχίο Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΑΤΕΙ), Τμήματος Τεχνολογίας Γεωπονίας λοιπών κατευθύνσεων ή Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών της ημεδαπής ή ισότιμο πτυχίο αντίστοιχης ειδικότητας σχολής κράτους-μέλους της Ε.Ε. ή χώρας εκτός Ε.Ε, με γνώση αγροτικών μηχανημάτων που θα αποδεικνύεται με μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών αντίστοιχης κατεύθυνσης ή προϋπηρεσία στο αντικείμενο τουλάχιστον 2 ετών.
2. Ο επιθεωρητής του ΣΤΕΕΕΓΦ, ο οποίος παρίσταται σε κάθε επιθεώρηση ΕΕΓΦ, είναι αρμόδιος για τις ακόλουθες ενέργειες:
  - α. Την τήρηση του χρονοδιαγράμματος για τη διακρίβωση και τη συντήρηση του υφιστάμενου εξοπλισμού του ΣΤΕΕΕΓΦ.

- β. Την εφαρμογή των εγχειριδίων επιθεώρησης του ΕΕΓΦ που εκδίδονται από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων.
  - γ. Την εκτέλεση των επιθεωρήσεων με βάση τα προβλεπόμενα στο Παράρτημα Γ του Ν. 4036/2012.
  - δ. Τη σύνταξη της Έκθεσης Τεχνικού Ελέγχου κατά την επιθεώρηση.
  - ε. Την τήρηση των βασικών απαιτήσεων ασφάλειας, υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων.
  - στ. Την επεξεργασία των αποτελεσμάτων και την αξιολόγηση των ευρημάτων της επιθεώρησης μέσω της συνταχθείσας Έκθεσης Τεχνικού Ελέγχου.
  - ζ. Τη σύνταξη και υπογραφή του Πιστοποιητικού Επιθεώρησης, το οποίο εκδίδεται από τον ΣΤΕΕΕΓΦ.
  - η. Τη χορήγηση ειδικού αυτοκόλλητου σήματος καταλληλότητας (Sticker), εφόσον η επιθεώρηση κριθεί επιτυχής.
  - θ. Την αποστολή αντιγράφων των Πιστοποιητικών Επιθεώρησης στις ΠΥΑΑΜ καθώς και προς το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων εφόσον ζητηθούν από αυτό.
  - ι. Την τήρηση αρχείου επιθεωρήσεων του σταθμού και τη συνεργασία του με το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων σε πιθανό έλεγχο.
3. Ο επιθεωρητής υποχρεούται να παρακολουθεί προγράμματα κατάρτισης, για την επικαιροποίηση των γνώσεών του σύμφωνα με τις οδηγίες της αρμόδιας Διεύθυνσης του ΥΠΑΑΤ.
4. Σε περίπτωση που ο ιδιοκτήτης του ΣΤΕΕΕΓΦ είναι διαφορετικό πρόσωπο από τον επιθεωρητή, οι οποιεσδήποτε οικονομικές επιβαρύνσεις (π.χ. κόστος διακρίβωσης εξοπλισμού, κόστος ετήσιας επιτήρησης από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων, δαπάνες ελέγχου του ΣΤΕΕΕΓΦ από το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων για την παροχή ή την ανανέωση εξουσιοδότησης, κόστος κατάρτισης επιθεωρητή κλπ.) βαρύνουν τον ιδιοκτήτη φυσικό ή νομικό πρόσωπο. Οι διοικητικές κυρώσεις του άρθρου 45 του Ν. 4036/2012 επιβάλλονται σε βάρος του ιδιοκτήτη, φυσικού ή νομικού προσώπου, του ΣΤΕΕΕΓΦ.

## Άρθρο 9

### Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων

1. Το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.) του ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ, ως Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων του ΕΕΓΦ έχει τις κάτωθι αρμοδιότητες και υποχρεώσεις:

- α. Την κατάρτιση του εγχειριδίου επιθεώρησης ΕΕΓΦ το οποίο χρησιμοποιείται για τη διενέργεια των επιθεωρήσεων. Στο εγχειρίδιο περιγράφονται οι μέθοδοι και οι λεπτομέρειες της διαδικασίας επιθεώρησης που ακολουθούν οι ΣΤΕΕΕΓΦ, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του προτύπου EN 13790 ή του EN-ISO 16122.
  - β. Τον έλεγχο και την παρακολούθηση της διαδικασίας των επιθεωρήσεων που περιγράφεται στο άρθρο 10 καθώς και τον έλεγχο της ποιότητας αυτών, σύμφωνα και με τα προβλεπόμενα στο Παράρτημα Γ του Ν. 4036/2012, με την πραγματοποίηση επιτόπιων δειγματοληπτικών επιθεωρήσεων σε ΣΤΕΕΕΓΦ καθώς και σε ΕΕΓΦ που ο εν λόγω ΣΤΕΕΕΓΦ έχει επιθεωρήσει και φέρει πιστοποιητικό επιθεώρησης και αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας.
  - γ. Την έκδοση του πρακτικού ελέγχου για τη χορήγηση εξουσιοδότησης σε ΣΤΕΕΕΓΦ.
  - δ. Την εισήγηση για ανάκληση της εξουσιοδότησης του ΣΤΕΕΕΓΦ.
  - ε. Την ενημέρωση της αρμόδιας Διεύθυνσης του ΥΠΑΑΤ για τα αποτελέσματα των δειγματοληπτικών ελέγχων και τυχόν παραβάσεων από τους ΣΤΕΕΕΓΦ για την επιβολή των προβλεπόμενων κυρώσεων.
  - στ. Την τήρηση πανελλαδικού μητρώου ΣΤΕΕΕΓΦ το οποίο αποστέλλεται στην Αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΑΑΤ οποτεδήποτε ζητηθεί.
  - ζ. Τη χορήγηση μοναδικού αριθμού μητρώου ΣΤΕΕΕΓΦ σε κάθε ΣΤΕΕΕΓΦ που εξουσιοδοτείται για την εκτέλεση επιθεωρήσεων.
2. Οι δαπάνες ελέγχου για κάθε παροχή ή ανανέωση της εξουσιοδότησης ορίζονται σε 1700 ευρώ πλέον ΦΠΑ. Το κόστος Ετήσιας Επιτήρησης που καταβάλλεται από τον ιδιοκτήτη του ΣΤΕΕΕΓΦ στο Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων καθορίζεται σε 300 ευρώ πλέον ΦΠΑ ανά έτος.

#### Άρθρο 10

Επιθεωρήσεις ΕΕΓΦ, έκδοση πιστοποιητικού επιθεώρησης και χορήγηση αυτοκόλλητου σήματος καταλληλότητας

1. Ο ιδιοκτήτης του ΕΕΓΦ υποχρεούται να ακολουθεί το πρόγραμμα των τακτικών επιθεωρήσεων που προβλέπει το άρθρο 22 του Ν. 4036/2012 και επιλέγει ελεύθερα τον ΣΤΕΕΕΓΦ όπου θα πραγματοποιηθεί η επιθεώρηση αυτού. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ καθορίζουν τις συνθήκες και το βαθμό καθαριότητας που πρέπει να έχει ο εξοπλισμός προς επιθεώρηση.

2. Οι ΣΤΕΕΕΓΦ υποχρεούνται να διενεργούν τις επιθεωρήσεις στον ΕΕΓΦ σύμφωνα με το εγχειρίδιο επιθεώρησης που έχει καταρτίσει το Εργαστήριο Αναφοράς Επιθεωρήσεων και τις απαιτήσεις του Παραρτήματος Γ του Ν. 4036/2012. Ο επιθεωρητής κατά την επιθεώρηση συμπληρώνει την Έκθεση Τεχνικού Ελέγχου των Παραρτημάτων VI και VII της Απόφασης. Τα Παραρτήματα αυτά περιλαμβάνουν όλες τις απαιτήσεις (υγείας, ασφάλειας και περιβαλλοντικές) που πρέπει να πληρούνται και τις μεθόδους επιβεβαίωσής τους (οπτικός έλεγχος, μέτρηση) και καθορίζουν τις αποκλίσεις των ψευδιστικών κατά την επιθεώρηση ως ήσσονες ή σημαντικές. Μετά το πέρας της επιθεώρησης εκδίδεται από τον ΣΤΕΕΕΓΦ το πιστοποιητικό επιθεώρησης και χορηγείται όπου προβλέπεται το αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας-Sticker.
3. Μετά την επιθεώρηση ο επιθεωρητής κατατάσσει τον ΕΕΓΦ σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:
  - α. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ I: ΕΕΓΦ που πληροί τις προδιαγραφές του Παραρτήματος Γ του Ν. 4036/2012 και του χορηγείται αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας-Sticker.
  - β. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ II: ΕΕΓΦ που παρουσιάζει ήσσονες αποκλίσεις από τις προδιαγραφές του Παραρτήματος Γ του Ν. 4036/2012, όπως ορίζονται στα Παραρτήματα VI και VII. Σε αυτόν τον ΕΕΓΦ χορηγείται το αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας-Sticker και στο Πιστοποιητικό Επιθεώρησης αναγράφονται οι αποκλίσεις καθώς και η υποχρέωση διόρθωσής τους μέχρι την επόμενη επιθεώρηση (5ετία ή 3ετία). Αν στην επόμενη επιθεώρηση δεν έχουν αρθεί οι αποκλίσεις, ο ΕΕΓΦ εντάσσεται στην ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ III.
  - γ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ III: ΕΕΓΦ που παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις από τις προδιαγραφές του Παραρτήματος Γ του Ν. 4036/2012, όπως ορίζονται στα Παραρτήματα VI και VII. Σε αυτό τον ΕΕΓΦ δε δίνεται αυτοκόλλητο σήμα καταλληλότητας-Sticker στην παρούσα φάση και ως εκ τούτου απαγορεύεται η χρήση του. Στο Πιστοποιητικό Επιθεώρησης αναγράφονται οι αποκλίσεις που πρέπει να αρθούν προκειμένου να επανέλθει για νέα επιθεώρηση. Το Πιστοποιητικό Επιθεώρησης αποστέλλεται άμεσα στην ΠΥΑΑΜ για ενημέρωση του ΜΕΕΓΦ αλλά και στα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου του ΥΠΑΑΤ για χρήση στους ελέγχους αρμοδιότητάς τους.

- δ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ IV: ΕΕΓΦ που εντάσσεται στην κατηγορία III και επιπλέον ο ιδιοκτήτης αυτού με υπεύθυνη δήλωσή του βεβαιώνει ότι επιθυμεί τη διαγραφή του ΕΕΓΦ από το ΜΕΕΓΦ και ότι δεν πρόκειται να προβεί σε επιδιόρθωσή του ούτε να τον χρησιμοποιήσει στο εξής. Το Πιστοποιητικό Επιθεώρησης με την υπεύθυνη δήλωση αποστέλλονται άμεσα στην ΠΥΑΑΜ για ενημέρωση του ΜΕΕΓΦ αλλά και στα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου του ΥΠΑΑΤ για χρήση στους ελέγχους αρμοδιότητάς τους.
4. Ο ΕΕΓΦ που κατατάσσεται στις κατηγορίες I και II χρησιμοποιείται μέχρι την ημερομηνία της επόμενης Επιθεώρησης.
  5. Ο ιδιοκτήτης του ΕΕΓΦ πρέπει να είναι παρών κατά την επιθεώρηση, ώστε να γνωρίζει τις ελλείψεις που διαπιστώθηκαν και τις ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβεί για την αποκατάστασή τους. Στα διαστήματα μεταξύ των τακτικών επιθεωρήσεων, έχει την ευθύνη συντήρησης, καλής λειτουργικής κατάστασης και κατάλληλης βαθμονόμησης του ΕΕΓΦ πριν από κάθε εφαρμογή γεωργικών φαρμάκων.
  6. Τα Πιστοποιητικά Επιθεώρησης εκδίδονται εις τριπλούν. Το ένα πιστοποιητικό δίδεται στον ιδιοκτήτη του ΕΕΓΦ, το ένα κοινοποιείται στην ΠΥΑΑΜ και το τρίτο τηρείται στο αρχείο του ΣΤΕΕΕΓΦ.
  7. Το κόστος της επιθεώρησης, το οποίο καθορίζεται από τον ΣΤΕΕΕΓΦ, βαρύνει τον ιδιοκτήτη του ΕΕΓΦ.

Με την υπογραφή της Υπουργικής Απόφασης πρέπει να ξεκινήσουν άμεσα οι διαδικασίες για τη δημιουργία των Σταθμών Επιθεώρησης. Το συντομότερο πρέπει να κλείσει και το θέμα της καταγραφής του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Ο μεγάλος αριθμός των ψεκαστικών μηχανημάτων, η κακή λειτουργική τους κατάσταση και τα «στενά» χρονικά περιθώρια, καθιστούν εξαιρετικά δύσκολο το εγχείρημα να ελεγχθούν όλα τα ψεκαστικά μέχρι το τέλος του 2016 ώστε να ανταποκριθεί η χώρα μας στις ευρωπαϊκές της υποχρεώσεις.

### **7.3. Μια έρευνα για την κατάσταση των ψεκαστικών και των τεχνικών γνώσεων χειριστών ψεκαστικών στην Περιφέρεια Αττικής**

Το τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της Διεύθυνσης Αγροτικής και Κτηνιατρικής Πολιτικής της Περιφέρειας Αττικής, πραγματοποίησε κατά το έτος 2013, την καταγραφή του επαγγελματικού εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων κατά κατηγορία, περιοχή και χρήστη για την Περιφέρεια Αττικής. Παράλληλα με την καταγραφή, το τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων προχώρησε σε διεξαγωγή έρευνας με στόχο:

- Τη διαπίστωση του επιπέδου γνώσεων των χειριστών των ψεκαστικών, ως προς την τεχνική και αποτελεσματικότητα των εφαρμοζόμενων ψεκασμών.
- Τα μέτρα που λαμβάνονται από τους χειριστές για την προστασία των ίδιων αλλά και του περιβάλλοντος, καθώς επίσης και το βαθμό που είναι συνειδητοποιημένοι για την ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων που προορίζονται για κατανάλωση.
- Τη διαπίστωση της λειτουργικής κατάστασης των ψεκαστικών μηχανημάτων της Περιφέρειας Αττικής.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, εξήχθησαν με βάση:

- Τις απαντήσεις που έδωσαν οι ιδιοκτήτες και χειριστές των ψεκαστικών, σε μία σειρά ερωτημάτων που εμπεριέχονταν σε σχετικό ερωτηματολόγιο που τους μοιράστηκε κατά τη διαδικασία καταγραφής των ψεκαστικών.
- Τις προσωπικές συνεντεύξεις με χειριστές ψεκαστικών.
- Τον επιτόπιο έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων τον οποίον διενήργησαν οι υπάλληλοι της Υπηρεσίας.

Για την καταγραφή των ψεκαστικών, αλλά και την ευκολότερη διεξαγωγή της έρευνας, επιλέχθηκε η συγκέντρωση των παραγωγών σε καθορισμένα σημεία, γνωστά σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, που θα εξυπηρετούσαν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη γεωγραφική έκταση και ορίστηκαν συγκεκριμένες ημερομηνίες καταγραφής ανά περιοχή. Ως τέτοια σημεία επιλέχθηκαν κυρίως οι τοπικοί συνεταιρισμοί, αλλά και δημαρχεία ή ΚΕΠ με εύκολη πρόσβαση. Για τη γνωστοποίηση της καταγραφής στους κατόχους αγροτικών ψεκαστικών μηχανημάτων της περιφέρειας, συντάχθηκε έγγραφο που ανακοίνωνε την καταγραφή των ψεκαστικών και τη διεξαγωγή της έρευνας από την Υπηρεσία καθώς και το

πρόγραμμα με τις ημερομηνίες και το σημείο καταγραφής ανά περιοχή. Το έγγραφο αυτό εστάλη σε όλα τα ΚΕΠ και Δήμους της Περιφέρειας από τους οποίους και ζητήθηκε να το κοινοποιήσουν στον τοπικό τύπο και ραδιόφωνα, ενώ παράλληλα αναρτήθηκε και στην ιστοσελίδα της Περιφέρειας. Το συνταχθέν έγγραφο εστάλη και στα διοικητικά συμβούλια των αγροτικών συνεταιρισμών καθώς και σε τοπικούς γεωπόνους για να το κοινοποιήσουν στα μέλη και τους πολίτες. Ακόμη τοιχοκολλήθηκαν αφίσες στις κατά τόπους περιοχές με το πρόγραμμα καταγραφής κάθε Περιφερειακής Ενότητας.

### *1. Τεχνικές γνώσεις των χειριστών των ψεκαστικών και μέτρα προστασίας*

Για τη διαπίστωση των τεχνικών γνώσεων των χειριστών των ψεκαστικών και τα μέτρα προστασίας που λαμβάνονται, συντάχθηκε από την Υπηρεσία ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο για να δοθεί ειλικρινής απάντηση από το χειριστή/κάτοχο του ψεκαστικού. Το ερωτηματολόγιο στόχευε στα εξής σημεία:

- Προφίλ κατόχων/χειριστών ψεκαστικών.
- Τεχνικές γνώσεις που σχετίζονται με τους ψεκασμούς.
- Διατήρηση/αποθήκευση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Μέτρα προστασίας χειριστών.
- Προστασία καταναλωτών και περιβάλλοντος.
- Ιστορικό αδιαθεσίας λόγω ψεκασμών και γνώση πρώτων βοηθειών.

Κατά τη διαδικασία της έρευνας συμπληρώθηκαν 378 ερωτηματολόγια. Από την ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου προέκυψαν τα εξής:

#### *ι. Προφίλ χειριστών ψεκαστικών μηχανημάτων*

##### *α. Ηλικία*

Για τη διευκόλυνση της έρευνας σχηματίστηκαν 6 ηλικιακές ομάδες:

- <18 ετών, που αποτέλεσαν το 5,3% του δείγματος,
- 18-30 ετών, που αποτέλεσαν το 4,8% του δείγματος,
- 31-40 ετών, που αποτέλεσαν το 8,2% του δείγματος,
- 41-50 ετών, που αποτέλεσαν το 22,5% του δείγματος,
- 51-60 ετών, που αποτέλεσαν το 28,8% του δείγματος,
- >60 ετών, που αποτέλεσαν το 30,4% του δείγματος.

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι η ηλικία των αγροτών/χειριστών είναι σχετικά μεγάλη και μόλις το 18,3% είναι 40 ετών ή νεότεροι (νέοι αγρότες). Σε προσωπικές

συνεντεύξεις πολλοί γεωργοί γνωστοποίησαν ότι λόγω της οικονομικής συγκυρίας τα νεώτερα μέλη των οικογενειών τους έχουν σκοπό να ασχοληθούν επαγγελματικά με τη γεωργία ως τη μόνη επαγγελματική διέξοδο. Τούτο επιβεβαιώνεται και από τη μεγάλη αύξηση της συμμετοχής των ηλικιακά νέων υποψηφίων στις εξετάσεις για την απόκτηση πτυχίου χειριστού οδηγού Γεωργικών Μηχανημάτων που διοργανώνει η Υπηρεσία.

#### *β. Μορφωτικό επίπεδο*

Σε ότι αφορά το μορφωτικό επίπεδο των αγροτών του δείγματος, τα ποσοστά σύμφωνα με τη βαθμίδα των σπουδών που έχουν ολοκληρώσει είναι:

- Απόφοιτοι Δημοτικού το 38,1%,
- Απόφοιτοι Γυμνασίου το 21,4%,
- Απόφοιτοι Λυκείου το 29,4%,
- Απόφοιτοι Ανώτερης ή Ανώτατης εκπαίδευσης το 11,1%.

Αξιοσημείωτο είναι ότι το 95,2% του δείγματος δεν παρακολούθησε ποτέ κάποιο πρόγραμμα εκπαίδευσης σχετικό με τα ψεκαστικά μηχανήματα. Ένα μικρό ποσοστό 4,8% που έλαβαν κάποια εκπαίδευση σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα και ψεκασμούς, είχαν εκπαιδευτεί πριν από την τελευταία δεκαετία αλλά και αυτοί απάντησαν λανθασμένα σε κάποιες ερωτήσεις βαρύνουσας σημασίας.

#### *γ. Επαγγελματική άσκηση της Γεωργίας*

Το 69,6% των ανθρώπων που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν κατά κύριο επάγγελμα αγρότες. Τα έτη που ασκούν οι αγρότες του δείγματος επαγγελματικά τη γεωργία ομαδοποιήθηκαν σε έξι κατηγορίες:

- Νέοι αγρότες (έως 3 χρόνια), το 10,2% του δείγματος,
- 4 ως 10 έτη, το 15,1% του δείγματος,
- 11 ως 20 έτη, το 16,9% του δείγματος,
- 21 ως 30 έτη, το 17,1% του δείγματος,
- 31 ως 40 έτη, το 19,0% του δείγματος,
- 40 έτη και πάνω, το 21,7% του δείγματος.

#### *ii. Επίπεδο γνώσεων των χειριστών των ψεκαστικών ως προς την τεχνική και αποτελεσματικότητα των εφαρμοζόμενων ψεκασμών.*

##### *α. Είδη ακροφυσίων - Πίεση λειτουργίας*

Στην ερώτηση που αφορά στη γνώση των ψεκαστών για τα είδη των ακροφυσίων καθώς και την πίεση λειτουργίας αυτών ανάλογα με το στόχο, η έρευνα έδειξε ότι υπάρχει πολύ μικρή γνώση πάνω ίσως στο βασικότερο θέμα που σχετίζεται



με τις διατάξεις ψεκασμού. Ποσοστό 88,7% των αγροτών που απάντησαν, δε γνώριζαν τα είδη των ακροφυσίων και ποσοστό 76,2% δε γνώριζε την πίεση λειτουργίας αυτών. Η μη αλλαγή των ακροφυσίων καθώς και της πίεσης με την οποία εξέρχεται το ψεκαστικό διάλυμα από τη διάταξη ψεκασμού, ανάλογα με το στόχο του ψεκαστικού διαλύματος στις καλλιέργειες, είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εν γένει επιτυχία του ψεκασμού. Από προσωπικές συνεντεύξεις αγροτών, ιδιαίτερη έκπληξη προκάλεσε το γεγονός ότι πολλοί αγρότες είπαν ότι αυξομειώναν την ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που εφαρμόζεται στο στρέμμα με αυξομείωση των στροφών του δυναμοδοτικού άξονα (PTO) και όχι με αυξομείωση της ταχύτητας του ελκυστήρα σε σταθερές στροφές του PTO. Ακόμα έκπληξη προξένησε το γεγονός ότι κανένας από τους αγρότες που ρωτήθηκε δε γνώριζε ότι ο ιστός ψεκασμού θα πρέπει να έχει συγκεκριμένο ύψος από το έδαφος, ώστε η επικάλυψη του εύρους της δέσμης ψεκασμού μεταξύ δύο διαδοχικών ακροφυσίων να είναι η επιθυμητή. Τα ανωτέρω καταδεικνύουν ότι υπάρχει σοβαρή έλλειψη γνώσης σε θέματα τεχνικής και αποτελεσματικότητας των ψεκασμών.

*β. Λήψη απόφασης για τον ψεκασμό καλλιεργειών*

Στην ερώτηση για το πώς λαμβάνεται η απόφαση για την εφαρμογή αγροχημικών στις καλλιέργειες, το 91,6% απάντησε «μόνος βασιζόμενος στην εμπειρία μου», το 8,4% «με τη βοήθεια γεωτεχνικού» και 0% «από τις γεωργικές προειδοποιήσεις». Στη σύγχρονη επαγγελματική γεωργία η έγκαιρη αναγνώριση των συμπτωμάτων και η στοχευμένη λήψη αποφάσεων αποτελούν το μέσο για την επίτευξη οικονομικών αποτελεσμάτων. Συνεπώς, όταν το μεγαλύτερο ποσοστό αγροτών λαμβάνει αποφάσεις για εφαρμογή αγροχημικών βασιζόμενο στην εμπειρία του, εύκολα γίνεται αντιληπτή η εκτεταμένη διακύμανση των αποδόσεων των καλλιεργειών στην περιφέρεια, τόσο μεταξύ περιοχών όσο και μεταξύ αγροτών της ίδιας περιοχής. Από τις προσωπικές συνεντεύξεις, προέκυψε ότι σε κάθε περιοχή υπάρχουν κάποιοι αγρότες που αποτελούν μια μικρή μειοψηφία. Οι γεωργικές εργασίες που κάνει αυτή η μειοψηφία αγροτών αποτελούν κανόνα για τους υπόλοιπους.

*γ. Ανάγνωση των ετικετών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων*

Ποσοστό 4,2% απάντησε ότι δε διαβάζει την ετικέτα, 77% ότι τη διαβάζει και τη λαμβάνει υπόψη και τέλος ποσοστό 18,8% τη διαβάζει αλλά δε την καταλαβαίνει. Από προσωπικές συνεντεύξεις αγροτών, είπαν ότι όταν αγοράζουν φυτοπροστατευτικά προϊόντα, το κατάστημα γεωργικών φαρμάκων που τα πωλεί,

γράφει με μαρκαδόρο τη δοσολογία επάνω στη συσκευασία και αυτή ακολουθείται χωρίς οι αγρότες να διαβάζουν την ετικέτα. Μάλιστα σε περίπτωση που τα φυτοπροστατευτικά δε χρησιμοποιηθούν μέσα στη χρονιά οι σημειώσεις σβήνουν και πολλοί δεν ξέρουν πώς να τα χρησιμοποιήσουν.

*δ. Τήρηση της αναγραφόμενης δόσης εφαρμογής και των διαστημάτων μεταξύ δύο εφαρμογών*

Στην ερώτηση για την τήρηση της αναγραφόμενης δόσης εφαρμογής το 96,8% απάντησε «Ναι», το 0% απάντησε «Όχι» και το 3,2% απάντησε «κατά προσέγγιση». Στην ερώτηση για την τήρηση των μεσοδιαστημάτων μεταξύ των ψεκασμών, το 100% απάντησε ότι τηρεί τον αναγραφόμενο χρόνο ως προς την επανάληψη του ψεκασμού. Η σωστή δόση αγροχημικού στα φυτά και η τήρηση του χρόνου μεταξύ δύο ψεκασμών, σχετίζονται όχι μόνο με την αποτελεσματικότητα των ψεκασμών αλλά και με το κόστος παραγωγής όπως και με την προστασία του περιβάλλοντος.

*iii. Αποθήκευση φυτοπροστατευτικών προϊόντων*

Από την ανάλυση των απαντήσεων του δείγματος σχετικά με τη διατήρηση/αποθήκευση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, προέκυψε ότι σε ποσοστό 67,5% γίνεται άμεση χρήση φυτοπροστατευτικών, ποσοστό 27,2% τα διατηρεί σε αποθήκη και ποσοστό 5,3% τα διατηρεί σε παλιά ψυγεία ή ντουλάπια ειδικά για αυτό το σκοπό. Οι υψηλές τιμές των φυτοπροστατευτικών οδηγούν όλο και περισσότερους γεωργούς στο να αγοράζουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα τη στιγμή που τα έχουν ανάγκη και μόνο για την έκταση που χρειάζεται. Ποσοστό 97,1% διατηρεί τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα σε χώρο που κλειδώνει και ποσοστό 2,9% εκτεθειμένα. Ποσοστό 46,9% αποθηκεύει τα στερεά πάνω από τα υγρά. Έκπληξη προκάλεσε το γεγονός ότι, κατά τον έλεγχο του ψεκαστικού ενός αγρότη, εθεάθη να αποθηκεύει τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα σε σακούλα δεμένα κάτω από το καπάκι του πηγαδιού του, με άμεσο κίνδυνο να μολύνει τον υδροφόρο ορίζοντα.

*iv. Μέτρα προστασίας των χειριστών των ψεκαστικών*

*α. Μέτρα ατομικής προστασίας*

Από τις απαντήσεις του δείγματος για τα μέτρα προστασίας που λαμβάνονται κατά τους ψεκασμούς, προέκυψε ότι μόνο το 38,9% χρησιμοποιούσε όλα τα προβλεπόμενα μέτρα προστασίας (φόρμα, γάντια, μάσκα, καπέλο). Ποσοστό 56,9% χρησιμοποιούσε μόνο μάσκα και αυτή μόνο κατά τη διάρκεια του ψεκασμού και δυστυχώς ποσοστό 4,2% δε λάμβανε κανένα μέτρο προστασίας.

### *β. Πρώτες Βοήθειες*

Η ανάλυση του ερωτηματολογίου έδειξε ότι μόνο το 9,3% των αγροτών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο γνώριζαν από πρώτες βοήθειες και αυτοί δεν ήταν κατά κύριο επάγγελμα αγρότες αλλά λόγω της κύριας εργασίας τους έκαναν υποχρεωτικά σεμινάρια. Από προσωπικές συνεντεύξεις προέκυψε ότι, σε όλους σχεδόν τους αγρότες δεν υπήρχε καθόλου φαρμακείο και πυροσβεστήρας στο γεωργικό μηχάνημα ή στην αποθήκη.

#### *ν. Προστασία καταναλωτών και περιβάλλοντος*

##### *α. Καταναλωτές*

Στο ερωτηματολόγιο η μόνη ερώτηση που στόχευε στα μέτρα που λαμβάνουν οι αγρότες παραγωγοί για την προστασία των καταναλωτών γεωργικών προϊόντων που θα ψεкаσθούν με αγροχημικά, είναι η τήρηση του χρόνου που απαιτείται από την τελευταία εφαρμογή αγροχημικού ως τη συγκομιδή του προϊόντος. Το γεγονός αυτό σχετίζεται με το όριο υπολειμματικότητας του φυτοφαρμάκου. Το 100% των αγροτών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο απάντησαν ότι τηρούν ευλαβικά το χρόνο που απαιτείται από την εφαρμογή των αγροχημικών ως τη συγκομιδή. Από προσωπικές συνεντεύξεις δεν μπόρεσε να βγει κάποιο συμπέρασμα για το εάν τηρείται το απαιτούμενο χρονικό διάστημα ως τη συγκομιδή των αγροτικών προϊόντων. Επίσης δεν προέκυψε κάποιο αξιολογούμενο συμπέρασμα εάν γίνεται επιλογή από τους αγρότες του πλέον κατάλληλου φυτοφαρμάκου για την καλλιέργεια και την προσβολή. Αυτό το κομμάτι το έχουν αναλάβει οι τοπικοί γεωπόνοι που διατηρούν καταστήματα γεωργικών φαρμάκων και οι πληροφορίες που πάρθηκαν είναι συγκεχυμένες και αποτελούν αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης.

Πάντως εύλογα μπορεί να αναρωτηθεί κανείς για το πόσο είναι συνειδητοποιημένοι οι αγρότες της περιφέρειας στην προστασία του καταναλωτή και του περιβάλλοντος, λαμβάνοντας υπόψη την άγνοια κινδύνου που απορρέει από τα μέτρα ατομικής προστασίας που δε λαμβάνουν οι περισσότεροι κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

##### *β. Περιβάλλον*

Από την ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου που αφορούν το περιβάλλον, το 100% απάντησε ότι δε διεξάγουν ψεκασμούς με έντονα καιρικά φαινόμενα. Στην ερώτηση πώς διαχειρίζονται οι αγρότες το ψεκαστικό υγρό που περισσεύει το 40,2% απάντησε ότι το αδειάζει στην άκρη του χωραφιού, το 42,3% ότι το επαναψεκάζει στο χωράφι και το 17,5% ότι το αποθηκεύει στη δεξαμενή

ψεκαστικού υγρού για μελλοντική χρήση. Σε ότι αφορά τις κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων το 46,8% απάντησε ότι τις απορρίπτει στον κάδο απορριμμάτων του δήμου, το 38,4% τις καίει, το 8,0% ότι τις θάβει και το 6,8% ότι τις αφήνει στον αγρό για να αποτρέψει τους κλέφτες και αυτούς που μπαίνουν στο χωράφι για να μαζέψουν άγρια χόρτα. Πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι το 31,2% του δείγματος δεν ξεπλένει τη συσκευασία του αγροχημικού πριν την αποσύρει. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπήρχε ειδικευμένο μέρος για την απόσυρση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε κανένα συνεταιρισμό ή κατάσταση πώλησης φυτοπροστατευτικών προϊόντων από αυτά που επεσκέφθησαν. Ένα χρόνο πριν τη διεξαγωγή της έρευνας η Υπηρεσία είχε οργανώσει ημερίδες με θέμα “Γεωργικά Μηχανήματα ασφάλεια και υγεία” και είχε τονιστεί η ανάγκη δημιουργίας χώρων ασφαλούς και ελεγχόμενης απόσυρσης των συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων χωρίς όμως ανταπόκριση. Στην ερώτηση για το κατά πόσο το ψεκαστικό πλένεται μετά από κάθε χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων το 100% των αγροτών απάντησε «ναι». Στην ερώτηση όμως «που απορρέουν τα νερά από την πλύση του ψεκαστικού», το 65,9% απάντησε «στο χωράφι», ποσοστό 32,8% «στο σπίτι» και ποσοστό 1,3% «στο αποχετευτικό δίκτυο». Έτσι, ο καθένας πλένει το ψεκαστικό του στο χώρο που τον εξυπηρετεί (αρδευτικό ή στραγγιστικό αυλάκι, στο χωράφι ή στο σπίτι) με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του εδάφους με χημικά καθώς και τη ρύπανση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

## *2. Έλεγχοι επί της διάταξης ψεκασμού*

Για τον έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων, η επιστημονική ομάδα της Υπηρεσίας, συνέταξε ένα φύλλο τεχνικού ελέγχου ψεκαστικού το οποίο στηρίχτηκε στα πρότυπα EN 907:1997 και EN 12761:2001. Ενώ στην αρχή η πρόθεση της Υπηρεσίας ήταν να ελέγξει τα ψεκαστικά σε όλα τα σημεία που προβλέπουν τα πρότυπα, τελικώς έγινε έλεγχος στα σημεία των προτύπων που δεν απαιτούσαν τη λειτουργία του ψεκαστικού, διότι δεν υπήρχαν ο εξοπλισμός καθώς και τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας του προσωπικού που θα διενεργούσε τον έλεγχο.

Το φύλλο τεχνικού ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων παρατίθεται παρακάτω.

## ΦΥΛΛΟ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΚΑΤΟΧΟΥ:

ΤΥΠΟΣ ΨΕΚΑΣΤΙΚΟΥ:

ΠΕΡΙΟΧΗ:

Έλεγχοι στο ψεκαστικό

- Ύπαρξη προφυλακτῆρων στα περιστρεφόμενα μέρη *NAI - OXI*
- Ύπαρξη κατάλληλου πλέγματος στην οπή πλήρωσης *NAI - OXI*
- Δυνατότητα εκκένωσης της δεξαμενής χωρίς χρήση εργαλείων *NAI - OXI*
- Τοποθέτηση μανομέτρου σε σημείο όπου οι ενδείξεις φαίνονται ευκρινώς από τη θέση του οδηγού καθώς και μέγεθος αυτού (min 63 mm) *NAI - OXI*
- Σήμανση ελάχιστου και μέγιστου όγκου πλήρωσης ψεκαστικού υγρού *NAI - OXI*
- Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού να φαίνεται από τη θέση του οδηγού και από τη θέση πλήρωσης *NAI - OXI*
- Βαλβίδα ασφαλείας που εκτονώνει την πίεση χωρίς διαφυγή ψεκαστικού υγρού (εκτόνωση εντός της δεξαμενής) *NAI - OXI*
- Κατάσταση δεξαμενής ψεκαστικού υγρού *ΚΑΛΗ - ΜΕΤΡΙΑ - ΚΑΚΗ*
- Δυνατότητα άμεσης διακοπής λειτουργίας από τη θέση του οδηγού *NAI - OXI*
- Ύπαρξη σήματος CE *NAI - OXI*
- Δοχείο καθαρού νερού με κρουνό για το χειριστή *NAI - OXI*

Αντλία

- Δυνατότητα καθαρισμού κεντρικού φίλτρου χωρίς τη διαρροή ψεκαστικού υγρού *NAI - OXI*
- Ελαστικοί σωλήνες με σήμανση και χωρίς παραμορφώσεις *NAI - OXI*
- Ύπαρξη φίλτρων στην αναρρόφηση, στην κατάθλιψη και στις γραμμές *NAI - OXI*

Βραχίονες - Ακροφύσια

- Δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας, αναδίπλωσης και επαναφοράς βραχιόνων όταν συναντούν εμπόδια *NAI - OXI*
- Δυνατότητα ρύθμισης και ασφάλισης της διάταξης ψεκασμού ιδίως κατά τη μεταφορά *NAI - OXI*
- Δυνατότητα ρύθμισης ύψους και βήματος ψεκασμού επί της διάταξης *NAI - OXI*

Νεφελοψεκαστήρες

- Δυνατότητα αυτόνομης διακοπής του ανεμιστήρα με ασφάλεια *NAI - OXI*
- Τα εξαρτήματα του ανεμιστήρα να μην παρουσιάζουν φθορές, παραμορφώσεις, διαβρώσεις, δονήσεις και πάντα να υπάρχουν προφυλακτήρες *NAI - OXI*

Ελέγχτηκαν 297 ψεκαστικά μηχανήματα και από την ανάλυση των φύλλων τεχνικού ελέγχου των διατάξεων ψεκασμού εξήχθησαν τα εξής αποτελέσματα:

*ι. Έλεγχοι στο ψεκαστικό*

*α. Ύπαρξη προφυλακτήρων στα κινούμενα μέρη*

Οι έλεγχοι των ψεκαστικών κατέδειξαν ότι στο 69,4% δεν υπήρχαν καλύμματα ή προφυλακτήρες ασφάλειας στα κινούμενα μέρη. Αυτό εγκυμονεί τεράστιους κινδύνους για τη σωματική ασφάλεια των χειριστών.

*β. Φίλτρο στην οπή πλήρωσης του ψεκαστικού*

Το 84,9% είχαν φίλτρο στην οπή πλήρωσης της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού. Το φίλτρο είναι σημαντικό εξάρτημα των ψεκαστικών διατάξεων, διότι τα χημικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται σε ψεκασμούς και είναι σε μορφή σκόνης διαλύονται καλύτερα. Σε περίπτωση που δεν έχουμε καλή διάλυση των χημικών προϊόντων παρουσιάζονται προβλήματα στα ακροφύσια.

*γ. Εκκένωση της δεξαμενής του ψεκαστικού χωρίς τη χρήση εργαλείων*

Στο 78,1% των ψεκαστικών που ελέγχθηκαν η εκκένωση της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού απαιτούσε τη χρήση εργαλείου, ήταν δηλαδή τύπου κοχλία. Κατά τη διαδικασία εκκένωσης της δεξαμενής του ψεκαστικού όταν η οπή εκκένωσης είναι τύπου κοχλία, τότε ο χειριστής κατά τη διαδικασία εκκένωσης έρχεται σε επαφή με το ψεκαστικό διάλυμα. Σε ένα πολύ μικρό ποσοστό 11,5% στην οπή εκκένωσης υπήρχε κρουνός (βάνα) το οποίο επιτρέπει την πλήρη εκκένωση της δεξαμενής χωρίς ο χειριστής να έρθει σε επαφή με το ψεκαστικό υγρό και σε ποσοστό 10,4% η εκκένωση της δεξαμενής γινόταν μέσω του φίλτρου που υπάρχει πριν την αντλία χωρίς να υπάρχει οπή εκκένωσης στη δεξαμενή.

*δ. Ορατό μανόμετρο από τη θέση του οδηγού*

Στο 99,3% των ψεκαστικών που ελέγχθηκαν το μανόμετρο ήταν ορατό από τη θέση του οδηγού, οι ενδείξεις επί του μανομέτρου ήταν ευδιάκριτες και το επιτρεπόμενο εύρος λειτουργίας πίεσης είχε διαφορετικό χρώμα. Η πίεση λειτουργίας του ψεκαστικού έχει βαρύνουσα σημασία στο αποτέλεσμα του ψεκασμού, έτσι ο χειριστής θα πρέπει να γνωρίζει την πίεση λειτουργίας ανά πάσα στιγμή.

*ε. Σήμανση ελαχίστου και μεγίστου όγκου πλήρωσης ψεκαστικού υγρού*

Σε ποσοστό 100% δεν υπήρχε σήμανση ελαχίστου και μεγίστου όγκου πλήρωσης του ψεκαστικού υγρού. Περισσότερος όγκος μπορεί να προκαλέσει κατά την ανάδευση του ψεκαστικού υγρού υπερχειλίσσεις και αδικαιολόγητες καταπονήσεις στα ευαίσθητα σημεία του ψεκαστικού, όπως σημεία στεγανοποίησης, φλάντζες και

ρακόρ. Αντιθέτως όταν ο όγκος ψεκαστικού υγρού είναι χαμηλός, τραβά αέρα η αντλία συντελώντας σε μεγαλύτερες φθορές.

*στ. Η στάθμη του ψεκαστικού υγρού να είναι ορατή από τη θέση του οδηγού και από τη θέση πλήρωσης*

Σε ποσοστό μόλις 39,8% ο όγκος του ψεκαστικού υγρού ήταν ορατός από τη θέση του οδηγού και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις για να φαίνεται έπρεπε να υπάρχει αρκετό φως. Από τη θέση πλήρωσης φαινόταν ο όγκος του υγρού στο 95,2% των ψεκαστικών, ενώ σε ένα μικρό ποσοστό 4,8% ο όγκος του ψεκαστικού υγρού φαινόταν μόνο από την οπή πλήρωσης. Είναι πολύ σημαντικό να είναι ορατή η στάθμη του ψεκαστικού υγρού στη δεξαμενή και από τη θέση του οδηγού, ώστε να μειώνονται οι νεκροί χρόνοι κατά τον ψεκασμό, κερδίζοντας χρόνο και χρήμα.

*ζ. Κατάσταση δεξαμενής ψεκαστικού υγρού*

Στο 53,5% η κατάσταση της δεξαμενής του ψεκαστικού ήταν καλή, στο 36,7% ήταν μέτρια και στο 9,8% ήταν κακή. Σε ένα μικρό ποσοστό που η κατάσταση της δεξαμενής ήταν κακή υπήρχαν εμφανείς ρωγμές και σπασίματα στα οποία είχαν γίνει πρόχειρες κολλήσεις. Σε ότι αφορά την κατάσταση της δεξαμενής της διάταξης ψεκασμού το κρίσιμο είναι να μην υπάρχουν απώλειες του ψεκαστικού διαλύματος.

*η. Υπαρξη βαλβίδας ασφαλείας που να αποτρέπει την υπέρβαση της πίεσης λειτουργίας του ψεκαστικού*

Στο 100% των ψεκαστικών που ελέγχθησαν υπήρχε βαλβίδα ασφαλείας μέσω της οποίας μπορεί να ρυθμιστεί το ανώτατο όριο πίεσης λειτουργίας του ψεκαστικού. Η βαλβίδα αυτή επιτρέπει την εκτόνωση της περίσσιας πίεσης εντός της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού χωρίς την απώλεια και την απορροή ψεκαστικού διαλύματος.

*θ. Δυνατότητα άμεσης διακοπής λειτουργίας από τη θέση του οδηγού*

Σε ποσοστό 100% οι χειριστές είχαν τη δυνατότητα άμεσης διακοπής του ψεκασμού από τη θέση του οδηγού. Οι περισσότεροι διέκοπταν τον ψεκασμό με διακοπή της λειτουργίας του δυναμοδότη, με συνέπεια τη διακοπή της λειτουργίας της αντλίας. Ένα μικρό ποσοστό 4,7% το επιτύγχανε με μεταφορά της βαλβίδας ελέγχου του ψεκαστικού δίπλα στη θέση του οδηγού. Η δυνατότητα της άμεσης διακοπής του ψεκασμού από τη θέση του οδηγού οδηγεί σε ασφαλείς ψεκασμούς, διότι ο χειριστής δεν έρχεται σε επαφή με τις σταγόνες ψεκασμού καθώς κατεβαίνει από το γεωργικό ελκυστήρα για να διακόψει τον ψεκασμό. Επίσης μπορεί να εκτελεί ελιγμούς ή νεκρές διαδρομές καθώς και μονόπλευρους ψεκασμούς, χωρίς να χρειάζεται να ανεβοκατεβαίνει συνεχώς από τον ελκυστήρα του για να διακόπτει τον

ψεκασμό, εξοικονομώντας χρόνο, αυξάνοντας την αποδοτικότητα της εργασίας και μειώνοντας το κόστος που απορρέει από την απώλεια ψεκαστικού υγρού.

*ι. Υπαρξη σήμανσης ασφαλείας CE*

Από τα ψεκαστικά που ελέγχθηκαν μόνο ποσοστό 17,9% είχε σήμανση ασφαλείας CE. Άξιο επισήμανσης αποτελεί το γεγονός ότι, πολλά ψεκαστικά που ελέγχθηκαν και ήταν ιδιοκατασκευές φυσικά δεν είχαν σήμανση CE, όμως τα υλικά και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν για να κατασκευαστούν ήταν τα καλύτερα της αγοράς μιας και δεν επιβαρύνονταν με το κόστος της εργασίας και το κέρδος του κατασκευαστή.

*ια. Υπαρξη ξεχωριστού δοχείου καθαρού νερού με κρουνό*

Σε ποσοστό 89,3% τα ψεκαστικά που ελέγχθηκαν δεν είχαν ξεχωριστό δοχείο καθαρού νερού για να πλυθεί ο χειριστής ή να ξεπλύνει κάποιο εξάρτημα που βούλωσε. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι πολλοί αγρότες αναγνωρίζοντας αυτή την ανάγκη είχαν τοποθετήσει μόνοι τους κάποιο δοχείο για καθαρό νερό στο ψεκαστικό ή είχαν τοποθετήσει τέτοιο δοχείο στον ελκυστήρα.

*ii. Αντλία*

*α. Δυνατότητα καθαρισμού του κεντρικού φίλτρου χωρίς τη διαρροή ψεκαστικού υγρού*

Σε ποσοστό 63,7% μπορούσε να γίνει καθαρισμός του κεντρικού φίλτρου χωρίς τη διαρροή ψεκαστικού υγρού. Αυτό γίνεται εφικτό με τη χρησιμοποίηση φίλτρων νέου τύπου που μόλις ξεβιδωθεί το καπάκι του φίλτρου για να βγει ο ηθμός, αυτομάτως κλείνει η είσοδος στο φίλτρο και έτσι δεν τρέχει το ψεκαστικό υγρό που είναι στη δεξαμενή και στους σωλήνες πριν το φίλτρο. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί στα απλά φίλτρα με τη χρησιμοποίηση μιας βάνας πριν το κεντρικό φίλτρο, όμως σε κανένα ψεκαστικό δεν συναντήθηκε παρότι είναι οικονομική και εύκολη λύση.

*β. Ελαστικοί σωλήνες με σήμανση και χωρίς παραμορφώσεις*

Σε ποσοστό 100% οι σωλήνες δεν είχαν παραμορφώσεις και σε ποσοστό 57,9% έφεραν σήμανση. Εντύπωση προκάλεσε το γεγονός ότι όλα σχεδόν τα ψεκαστικά που ήταν ιδιοκατασκευές έφεραν σωλήνες με σήμανση και μάλιστα τους καλύτερους της αγοράς.



*γ. Ύπαρξη φίλτρων στην αναρρόφηση, στην κατάθλιψη και στις γραμμές ψεκασμού*

Από τα ψεκαστικά που ελέγχθηκαν σε ποσοστό 100% είχαν ως φίλτρο αναρρόφησης το κεντρικό φίλτρο. Μόνο τέσσερα ψεκαστικά είχαν φίλτρο επιπλέον (εκτός του κεντρικού) στη θέση που κουμπώνει η αναρρόφηση με τη δεξαμενή και αυτά ήταν νεφελοψεκαστήρες καινούργιοι. Στην κατάθλιψη αλλά και στις γραμμές ψεκασμού σε κανένα ψεκαστικό δεν παρατηρήθηκαν φίλτρα.

*iii. Βραχίονες - Ακροφύσια*

*α. Δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας, αναδίπλωσης και επαναφοράς βραχιόνων όταν συναντούν εμπόδια*

Δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας των ακροφυσίων κάθε τομέα του βραχίονα ψεκασμού υπήρχε σε όλα τα ψεκαστικά που ελέγχθηκαν. Αυτό επιτυγχανόταν μέσω της κεντρικής βαλβίδας αλλά και πολλά είχαν και επιπλέον βάνια στην αρχή του κάθε βραχίονα που διέκοπτε την παροχή σε όλο το βραχίονα. Επίσης σε ποσοστό 100% σε όσα ψεκαστικά είχαν ιστό ψεκασμού, υπήρχε δυνατότητα αναδίπλωσης του ιστού ψεκασμού και επαναφοράς του μετά το εμπόδιο. Από τα ψεκαστικά που ελέγχθηκαν τα περισσότερα έφεραν σωλήνα που κατέληγε σε πιστόλι ψεκασμού και όχι ράμπα ψεκασμού.

*β. Δυνατότητα ασφάλισης του ιστού ψεκασμού κατά τη μεταφορά*

Σε ποσοστό 100% σε όσα ψεκαστικά υπήρχε ιστός ψεκασμού, ήταν δυνατή η αναδίπλωση και η ασφάλιση του ιστού κατά τη μεταφορά. Μάλιστα σε ψεκαστικά που ελέγχθηκαν και στα οποία το σύστημα ασφάλισης του ιστού είχε καταστραφεί οι ιδιοκτήτες φρόντισαν να το αντικαταστήσουν άμεσα με πιο ενισχυμένο, αναγνωρίζοντας τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος κατά τη μετακίνηση του ψεκαστικού μηχανήματος σε οδικό δίκτυο.

*γ. Δυνατότητα ρύθμισης ύψους του ιστού ψεκασμού και βήματος επί του ιστού ψεκασμού*

Σε ποσοστό 40,1% υπήρχε η δυνατότητα αδιαβάθμητης ρύθμισης του ύψους του ιστού ψεκασμού από το έδαφος. Στα υπόλοιπα είτε δεν υπήρχε καθόλου η δυνατότητα ρύθμισης του ύψους είτε υπήρχαν δύο ή τρεις καθορισμένες θέσεις. Σε ότι αφορά τη ρύθμιση του βήματος ψεκασμού επί της διάταξης ψεκασμού σε ποσοστό 87,9% μπορούσε να ρυθμιστεί. Η δυνατότητα αδιαβάθμητης ρύθμισης του ύψους ψεκασμού από το έδαφος είναι σημαντική διότι έτσι μπορεί να επιτευχθεί η επιθυμητή επικάλυψη των ακροφυσίων για να έχουμε ομοιόμορφο ψεκασμό.

### *3. Διαπιστώσεις - Προτάσεις*

Η έρευνα που διεξήγαγε το τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της Διεύθυνσης Αγροτικής και Κτηνιατρικής Πολιτικής σχετικά με τα ψεκαστικά μηχανήματα στην Περιφέρεια Αττικής, κατέδειξε ότι υπάρχει μεγάλο κενό γνώσεων των χειριστών ψεκαστικών γύρω από την ανθρώπινη ασφάλεια, την προστασία του περιβάλλοντος και την τεχνική των ψεκασμών. Η άγνοια των γεωργών και ο λανθασμένος τρόπος λειτουργίας του ψεκαστικού μηχανήματος, πέρα από τη μη ορθολογική αξιοποίηση των μηχανημάτων και την πρόκληση πολλές φορές πρόωρων φθορών και ζημιών, οδηγεί σε αναποτελεσματικούς ψεκασμούς που πέραν των άλλων επιβαρύνουν ανεπανόρθωτα το ήδη επιβαρυνόμενο περιβάλλον. Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στο γεγονός ότι οι ψεκασμοί τις περισσότερες φορές διεξάγονται από τους αλλοδαπούς εργάτες που απασχολεί η γεωργική εκμετάλλευση και όχι από τον κάτοχο του ψεκαστικού μηχανήματος. Κάποιοι κάτοχοι δε, που πήγαν να απογράψουν τα ψεκαστικά τους, στην ερώτηση «τι μέτρα προστασίας λαμβάνεις κατά τον ψεκασμό» απαντούσαν χαμογελώντας «ψεκάζει ο Ινδός». Άλλοι πάλι διαμαρτύρονταν ότι, παρότι διαθέτουν στους αλλοδαπούς μάσκες, γάντια, φόρμες, αυτοί δεν τα χρησιμοποιούν.

Τα περισσότερα ψεκαστικά μηχανήματα που ελέγχθηκαν ήταν παλιά και σε μέτρια λειτουργική κατάσταση. Παρατηρήθηκε ότι ήταν ελλιπώς συντηρημένα και αρρύθμιστα, όχι λόγω αμέλειας των χειριστών που αντιλαμβάνονται τα οφέλη από λειτουργικά ψεκαστικά, αλλά κυρίως λόγω έλλειψης γνώσης των σημείων ελέγχων και των σωστών ρυθμίσεων. Οι αγρότες είναι πρόθυμοι να ακολουθήσουν τις βελτιώσεις που θα τους προταθούν αντιλαμβανόμενοι ότι αυτό θα έχει μόνο θετικά αποτελέσματα. Ζητούν τη συνδρομή της πολιτείας σε θέματα τεχνογνωσίας επί των διατάξεων ψεκασμού, χωρίς όμως να επιβαρυνθεί με επιπλέον κόστος η χρήση του μηχανολογικού εξοπλισμού. Τόνισαν ότι θα ήταν εγκληματικό να γίνουν παρεμβάσεις που δε θα λύνουν τα προβλήματα και θα έχουν μόνο εισπρακτικό χαρακτήρα.

Οι προτάσεις του τμήματος Εγγείων Βελτιώσεων είναι:

- Η δημιουργία ομάδας επιστημονικού προσωπικού που θα καλύψει το κενό γνώσεων γύρω από τους ψεκασμούς και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, με διεξαγωγή σεμιναρίων ανά περιοχή τα οποία θα μπορούν να τα παρακολουθήσουν οι αγρότες δωρεάν. Ιδιαίτερο βάρος θα πρέπει να δοθεί στην εκπαίδευση των

αγροτών στην ανάγνωση της ετικέτας των αγροχημικών καθώς και στον υπολογισμό της δόσης εφαρμογής.

- Ο καθορισμός σημείων σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο, όπου φορείς που ασχολούνται με τα ψεκαστικά (Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της Περιφέρειας Αττικής, ΙΓΕΜΚ, ΥΠΑΑΤ, Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ψεκαστικών) θα παρέχουν επί τόπου δωρεάν συμβουλές, βελτιώσεις και γνώσεις σε αγρότες για τα ψεκαστικά μηχανήματα που θα φέρνουν.

Το τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων επισημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρξει συντονισμένη προσπάθεια από τις υπηρεσίες πρωτογενούς τομέα των Περιφερειών σε συνεργασία με φορείς του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων αλλά και υγειονομικών Υπηρεσιών για να καλύψουν όλα τα θέματα που σχετίζονται με το γεωργικό εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν πολλά σχέδια για την επαγγελματική άσκηση της γεωργίας με συνταγογράφηση εξειδικευμένων αγροχημικών σε συγκεκριμένη ποσότητα για κάθε καλλιέργεια και αγροτεμάχιο. Το προϋπολογιζόμενο κόστος για την ηλεκτρονική υποστήριξη και οργάνωση όλων των εμπλεκόμενων κρίκων σε αυτό το εγχείρημα είναι υψηλό. Όλα αυτά όμως δε θα έχουν το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, ακόμη και εάν οργανωθούν και λειτουργήσουν τέλεια, εάν δεν γίνει σωστά ο ψεκασμός. Προτείνεται λοιπόν να δοθεί το βάρος σε πρώτη φάση στο μηχανολογικό εξοπλισμό εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων ώστε όλα αυτά που τόσο επιστημονικά σχεδιάζεται να γίνουν να έχουν πραγματική εφαρμογή στον αγρό, χωρίς νομοθετήματα εισπρακτικού χαρακτήρα.

#### **7.4. Έλεγχοι-δοκιμές από το ΙΓΕΜΚ καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων εγχώριας κατασκευής**

Τα έτη 2003 και 2004 διενεργήθηκαν από το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.), μετά από αίτηση του κατασκευαστή τους, έλεγχοι και δοκιμές σε 18 καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα εγχώριας κατασκευής. Από αυτά τα 11 ήταν συρόμενοι νεφελοψεκαστήρες και τα 7 ήταν αναρτώμενοι ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (δύο με υδραυλικά πτυσσόμενους ιστούς και πέντε με μηχανικούς).

Οι έλεγχοι-δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στις εγκαταστάσεις του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.ΓΕ.Μ.Κ. σε συνθήκες περιβάλλοντος, με τη χρήση διακριβωμένων

οργάνων της προβλεπόμενης από τα πρότυπα ακρίβειας. Οι έλεγχοι-δοκιμές έγιναν σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 907:1997 και EN 12761:2001 και τις τεχνικές οδηγίες της ENTAM, οι οποίες βασίζονται στα παραπάνω πρότυπα και συνιστούν την ευρωπαϊκή μεθοδολογία δοκιμών για τα καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα (Μπουροδήμος κ.α., 2005).

#### *1. Έλεγχοι-δοκιμές βάσει του προτύπου EN 907:1997*

Βάσει του προτύπου EN 907:1997 ελέγχθηκαν τα παρακάτω:

- Συντήρηση αντλίας και φίλτρων.
- Διατάξεις προστασίας έναντι κινδύνων από κινούμενα μέρη.
- Πτυσσόμενοι ιστοί ψεκασμού:
  - Μέγιστη απόσταση από το έδαφος.
  - Ύπαρξη χειρολαβών.
  - Διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά.
  - Ρύθμιση ύψους.
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
  - Απόσταση οπής πλήρωσης από το επίπεδο εργασίας.
  - Απόσταση οπής πλήρωσης από το πλευρικό τοίχωμα.
  - Συνολικός όγκος πλήρωσης.
  - Μόνιμη πρόσδεση πωμάτων στο μηχανήμα.
  - Διάταξη εκκένωσης για αποφυγή επαφής του ψεκαστικού υγρού με το χειριστή.
- Πιεσόμετρο. Ύπαρξη, κατάλληλη τοποθέτηση και ελάχιστη διάμετρος.
- Βαλβίδα ασφαλείας. Ύπαρξη, επιστροφή στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Ανεμιστήρας. Διάταξη προστασίας, διακόπτης απεμπλοκής.
- Σωλήνες. Σήμανση, διάταξη πλήρωσης από εξωτερική πηγή.
- Διάταξη αποτροπής διαρροών.
- Δοχείο καθαρού νερού. Χωρητικότητα, εκκένωση.
- Βιβλίο οδηγιών χρήσης και συντήρησης.
- Σήμανση. Ασφάλεια χρήστη, μηχανήμα, αντλία.

#### *2. Έλεγχοι-δοκιμές βάσει του προτύπου EN 12761:2001*

Βάσει της σειράς προτύπων EN 12761:2001 ελέγχθηκαν τα παρακάτω:

- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
  - Τραχύτητα της εξωτερικής επιφάνειας.

- Συνολικός όγκος πλήρωσης.
- Διάμετρος οπής πλήρωσης, διάταξη πλήρωσης.
- Φίλτρο πλήρωσης. Βάθος, διαστάσεις πλέγματος, ικανότητα πλήρωσης.
- Συνολικός παραμένων όγκος.
- Ογκομετρική ένδειξη.
- Ανάδευση.
- Ιστοί ψεκασμού (αφορά στους αναρτώμενους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών EN 12761-2):
  - Μέγιστο μήκος τομέων.
  - Εύρος πεδίου ρύθμισης ύψους και βήμα.
- Φίλτρα αναρρόφησης, κατάθλιψης και ακροφυσίων:
  - Ύπαρξη, διαστάσεις πλέγματος.
  - Δυνατότητα καθαρισμού φίλτρου αναρρόφησης με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Ακροφύσια:
  - Παροχή. Απόκλιση από τους πίνακες του κατασκευαστή.
  - Διάταξη αποτροπής διαρροών.
- Πιεσόμετρο. Διακριτικότητα και απόκλιση.
- Ρύθμιση παροχής αέρα και ψεκαστικού υγρού (αφορά στους νεφελοψεκαστήρες EN 12761-3):
  - Διακόπτης απεμπλοκής ανεμιστήρα.
  - Απομόνωση γραμμών ψεκασμού.
  - Κλίση πτερυγίων και ταχύτητες περιστροφής ανεμιστήρα.
  - Δυνατότητα ρύθμισης παροχής ψεκαστικού υγρού.
  - Δυνατότητα ανεξάρτητης ρύθμισης ακροφυσίων.
- Επαναφορά της πίεσης λειτουργίας.
- Πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου - ακροφυσίων.
- Δοχείο δοσολογίας.
- Παροχή των ακροφυσίων:
  - Απόκλιση από τη μέση τιμή.
  - Απόκλιση δεξιάς και αριστερής πλευράς.
- Δεξαμενή απόπλυσης:
  - Ύπαρξη, χωρητικότητα.

- Δυνατότητα απόπλυσης συστήματος διανομής-εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

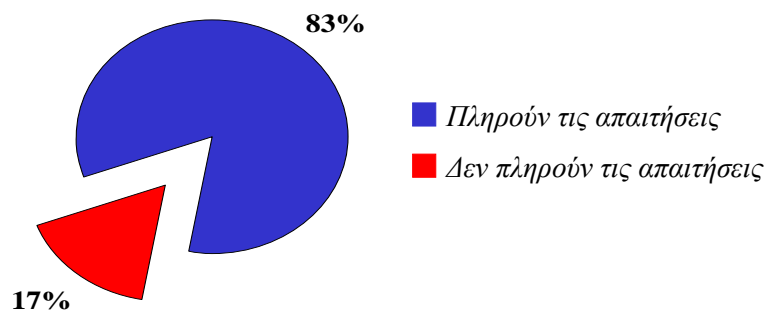
### 3. Αποτελέσματα ελέγχων-δοκιμών

Τα αποτελέσματα των ελέγχων και δοκιμών που διενεργήθηκαν, παρατίθενται συγκεντρωτικά ανά πρότυπο στις παρακάτω παραγράφους.

#### 3.1. Αποτελέσματα ελέγχων και δοκιμών σύμφωνα με το EN 907:1997

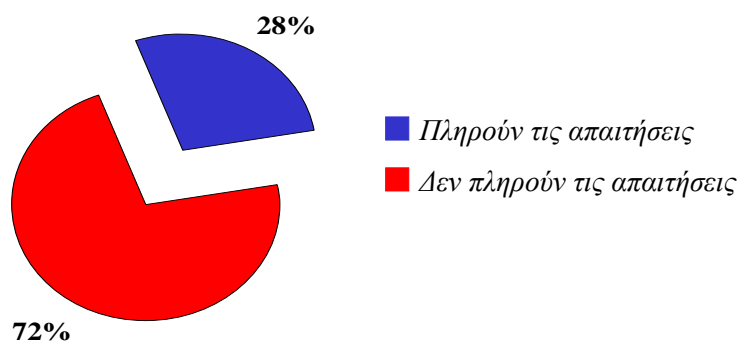
Από το σύνολο των δοκιμασθέντων μηχανημάτων, κανένα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις του προτύπου EN 907, μολονότι έφεραν σήμανση CE. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

- Τρία μηχανήματα δεν έφεραν αντεπίστροφη βαλβίδα στο φίλτρο αναρρόφησης με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα καθαρισμού αυτού με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Διάγραμμα 7.2).



Διάγραμμα 7.2. Συντήρηση φίλτρου

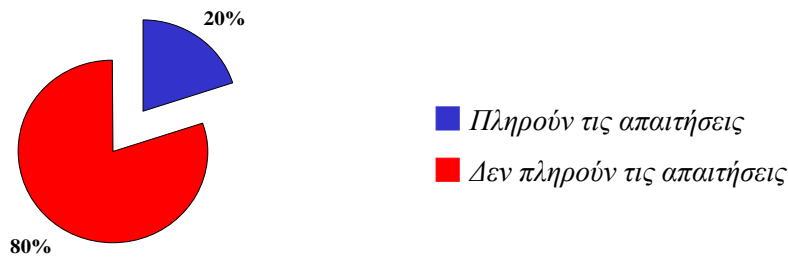
- Δεκατρία μηχανήματα δεν έφεραν προφυλακτήρα στην αντλία (Διάγραμμα 7.3).



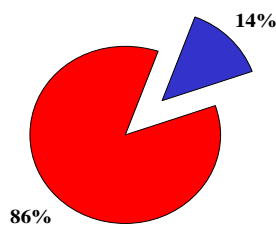
Διάγραμμα 7.3. Διατάξεις προστασίας αντλίας

- Πτυσσόμενοι ιστοί ψεκασμού (αναρτώμενοι ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών):
  - Όλα τα μηχανήματα πληρούσαν τις απαιτήσεις του προτύπου όσον αφορά στη μέγιστη απόσταση ( $\leq 4$  m) των ιστών από το έδαφος.

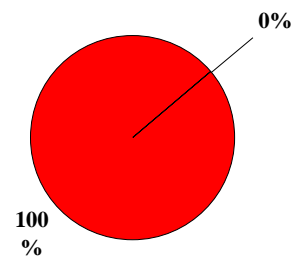
- Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκασθήρες με μηχανικούς ιστούς δεν έφεραν χειρολαβές (Διάγραμμα 7.4).
- Έξι αναρτώμενοι ψεκασθήρες δεν έφεραν διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά (Διάγραμμα 7.5).
- Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκασθήρες με μηχανικούς ιστούς δεν έφεραν μηχανισμό ρύθμισης ύψους με αναστολή κίνησης και για τις δύο κατευθύνσεις και ένας καθόλου (Διάγραμμα 7.6).



Διάγραμμα 7.4. Χειρολαβές ιστών



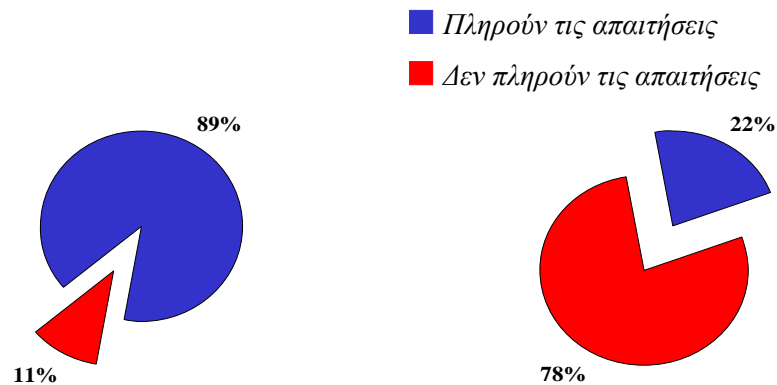
Διάγραμμα 7.5. Ασφάλιση ιστών κατά τη μεταφορά



Διάγραμμα 7.6. Μηχανισμός ρύθμισης ύψους ιστών

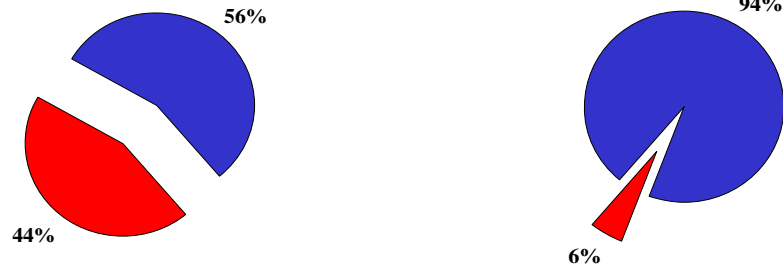
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
  - Όλα τα μηχανήματα πληρούσαν τις απαιτήσεις του προτύπου όσον αφορά στις αποστάσεις της οπής πλήρωσης από το πλευρικό τοίχωμα.
  - Σε δύο αναρτώμενους ψεκασθήρες, η απόσταση της οπής πλήρωσης από το επίπεδο εργασίας ήταν μεγαλύτερη της μέγιστης απαιτούμενης των 1500 mm (Διάγραμμα 7.7).
  - Δεκατέσσερα μηχανήματα δεν έφεραν δεξαμενή ψεκαστικού υγρού με συνολικό όγκο πλήρωσης  $\geq 5\%$  του ονομαστικού (Διάγραμμα 7.8).
  - Τέσσερις νεφελοψεκασθήρες δεν έφεραν προσδεμένο επ' αυτών το πώμα της δεύτερης οπής πλήρωσης. Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκασθήρες δεν έφεραν επίσης προσδεμένο επ' αυτών το πώμα της μόνης οπής πλήρωσης (Διάγραμμα 7.9).

- Ένας νεφελοψεκαστήρας έφερε πόμα εκκένωσης με σπείρωμα με συνέπεια να μην εξασφαλίζεται η αποφυγή επαφής του ψεκαστικού υγρού με το χειριστή (Διάγραμμα 7.10).



Διάγραμμα 7.7. Απόσταση οπής πλήρωσης-επιπέδου εργασίας

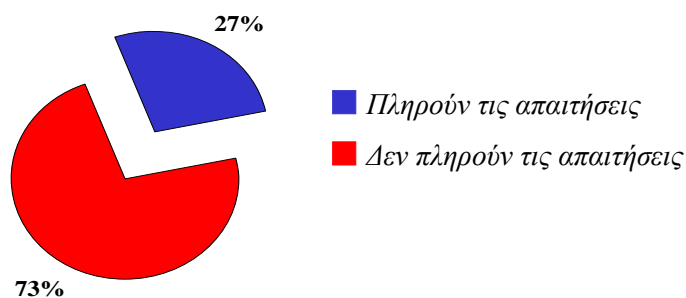
Διάγραμμα 7.8. Συνολικός όγκος πλήρωσης



Διάγραμμα 7.9. Μόνιμη σύνδεση πωμάτων

Διάγραμμα 7.10. Διάταξη εκκένωσης ψεκαστικού υγρού

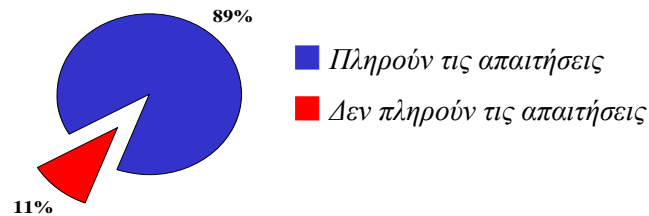
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν πιεσόμετρο διαμέτρου 63 mm, κατάλληλα τοποθετημένο.
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν βαλβίδα ασφαλείας με εκτόνωση στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Όλοι οι νεφελοψεκαστήρες έφεραν μεταλλικό πλέγμα προστασίας πτερωτής και διακόπτη απεμπλοκής ανεμιστήρα και μόνο τρεις από αυτούς πλαστικό προφυλακτήρα έναντι εκτόξευσης αντικειμένων (Διάγραμμα 7.11).



Διάγραμμα 7.11. Διάταξη προστασίας ανεμιστήρα

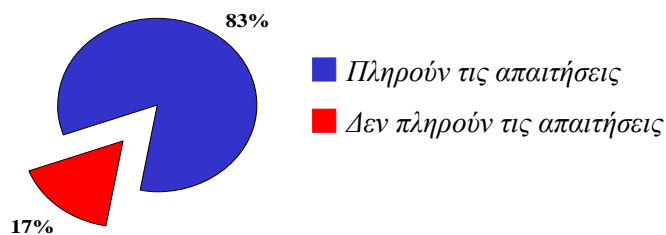


- Όλα τα μηχανήματα έφεραν σωλήνες με την κατάλληλη σήμανση. Ο σωλήνας πλήρωσης από εξωτερική πηγή απέκλειε την επιστροφή από τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.
- Δύο νεφελοψεκαστήρες έφεραν και μονά ακροφύσια χωρίς διάταξη αποτροπής διαρροών (Διάγραμμα 7.12).



Διάγραμμα 7.12. Διάταξη αποτροπής διαρροών

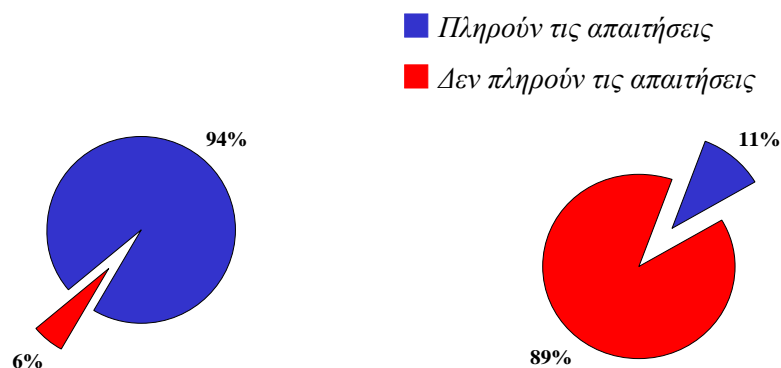
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν κρουνό εκκένωσης δοχείου καθαρού νερού σύμφωνα με το πρότυπο. Τρία έφεραν δοχείο καθαρού νερού χωρητικότητας μικρότερης της απαιτούμενης των 15 l (Διάγραμμα 7.13).



Διάγραμμα 7.13. Χωρητικότητα δεξαμενής καθαρού νερού

- Δειγματοληπτικά αναγνώστηκαν τρία βιβλία οδηγιών χρήσης και συντήρησης με αποκλίσεις ως προς το περιεχόμενο που απαιτείται από το πρότυπο.
- Ένας νεφελοψεκαστήρας δεν έφερε σήμανση ασφαλείας (Διάγραμμα 7.14). Δεκαέξι μηχανήματα δεν έφεραν σήμανση μηχανήματος με πλήρη στοιχεία (Διάγραμμα 7.15).

Όλα τα μηχανήματα έφεραν σήμανση αντλίας.



Διάγραμμα 7.14. Σήμανση ασφαλείας

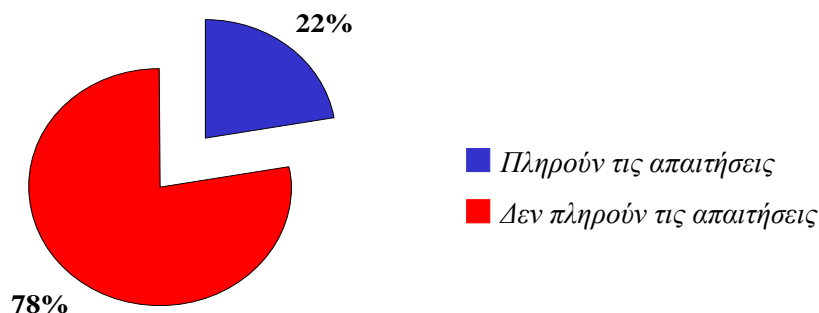


Διάγραμμα 7.15. Σήμανση μηχανήματος

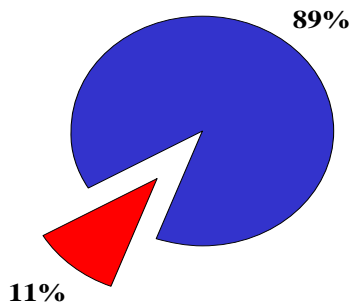
### 3.2. Αποτελέσματα ελέγχων και δοκιμών σύμφωνα με το EN 12761:2001

Από το σύνολο των δοκιμασθέντων μηχανημάτων, κανένα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις της σειράς προτύπων EN 12761. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

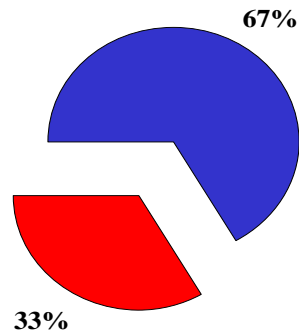
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
  - Η τραχύτητα της εξωτερικής επιφάνειας όλων των δεξαμενών ήταν μικρότερη των απαιτούμενων 100  $\mu\text{m}$  από το πρότυπο.
  - Δεκατέσσερα μηχανήματα δεν έφεραν δεξαμενή ψεκαστικού υγρού με συνολικό όγκο πλήρωσης  $\geq 5\%$  του ονομαστικού (Διάγραμμα 7.16).
  - Όλα τα μηχανήματα έφεραν κατάλληλη διάταξη πλήρωσης από εξωτερική πηγή. Σε δύο νεφελοψεκαστήρες η διάμετρος της δεύτερης οπής πλήρωσης ήταν μικρότερη της απαιτούμενης από τις προδιαγραφές (Διάγραμμα 7.17).
  - Όλα τα φίλτρα οπής πλήρωσης είχαν ικανότητα παροχής μεγαλύτερη των 100 l/min και διαστάσεις πλέγματος μικρότερες των 2 mm.
  - Σε πέντε νεφελοψεκαστήρες (δεύτερη οπή) και σε έναν αναρτώμενο (κύρια οπή) το βάθος του φίλτρου πλήρωσης ήταν μικρότερο του απαιτούμενου (Διάγραμμα 7.18).
  - Έξι νεφελοψεκαστήρες είχαν συνολικό παραμένοντα όγκο μεγαλύτερο του απαιτούμενου από το πρότυπο (Διάγραμμα 7.19).
  - Σε δεκατρία μηχανήματα η ογκομετρική ένδειξη του δοχείου ψεκαστικού υγρού παρουσίαζε αποκλίσεις μεγαλύτερες των απαιτούμενων (Διάγραμμα 7.20).
  - Διενεργήθηκε μόνο μία δοκιμή ανάδευσης σε δεξαμενή χωρητικότητας 1000 l, δεδομένου, ότι όλα τα μηχανήματα χρησιμοποιούσαν προς τούτο την επιστροφή της αντλίας. Η ανάδευση δεν πληρούσε τις απαιτήσεις.



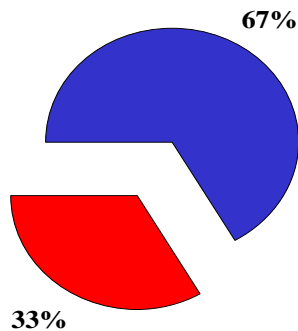
Διάγραμμα 7.16. Συνολικός όγκος πλήρωσης



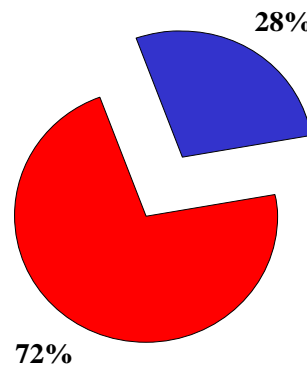
Διάγραμμα 7.17. Διάμετρος οπής πλήρωσης



Διάγραμμα 7.18. Βάθος φίλτρου πλήρωσης



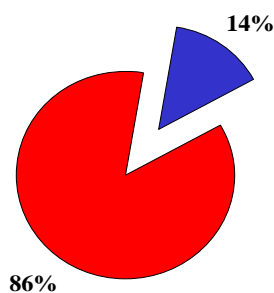
Διάγραμμα 7.19. Συνολικός παραμένον όγκος



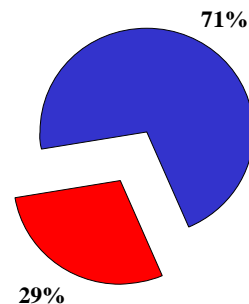
Διάγραμμα 7.20. Ογκομετρική ένδειξη δεξαμενής

- Ιστοί ψεκασμού (αφορά στους αναρτώμενους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών EN 12761-2):
  - Σε όλα τα μηχανήματα το μέγιστο μήκος τομέων ήταν σύμφωνο με τις προδιαγραφές.
  - Σε έξι μηχανήματα το εύρος πεδίου ρύθμισης ύψους ιστών ήταν μικρότερο του ελάχιστου απαιτούμενου (1000 mm) (Διάγραμμα 7.21). Σε δύο μηχανήματα το βήμα ρύθμισης ύψους ήταν μεγαλύτερο του απαιτούμενου (0,1 m) (Διάγραμμα 7.22).

■ Πληρούν τις απαιτήσεις  
■ Δεν πληρούν τις απαιτήσεις

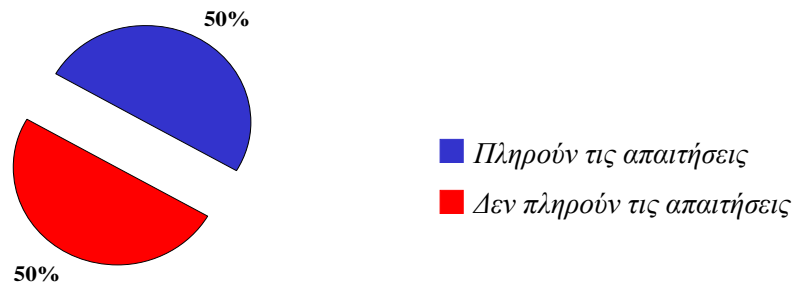


Διάγραμμα 7.21. Εύρος ρύθμισης ύψους ιστών

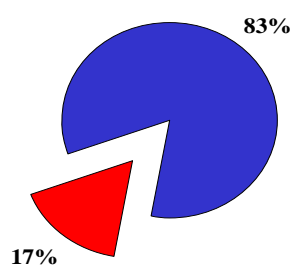


Διάγραμμα 7.22. Βήμα ρύθμισης ύψους ιστών

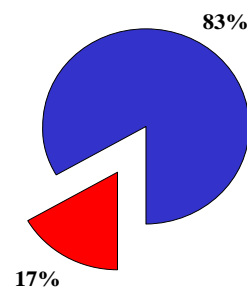
- Φίλτρα αναρρόφησης, κατάθλιψης και ακροφυσίων:
  - Όλα τα μηχανήματα έφεραν φίλτρα αναρρόφησης, εννέα εξ αυτών φίλτρα κατάθλιψης (Διάγραμμα 7.23) και δεκαπέντε φίλτρα στα ακροφύσια (Διάγραμμα 7.24). Το μέγεθος του ανοίγματος των φίλτρων αντιστοιχεί στη διάμετρο των ακροφυσίων.
  - Δεκαπέντε μηχανήματα είχαν δυνατότητα καθαρισμού του φίλτρου αναρρόφησης με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Διάγραμμα 7.25).



Διάγραμμα 7.23. Φίλτρο κατάθλιψης

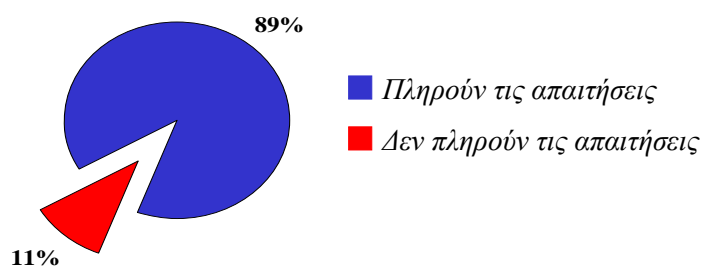


Διάγραμμα 7.24. Φίλτρο ακροφυσίων



Διάγραμμα 7.25. Συντήρηση φίλτρου αναρρόφησης

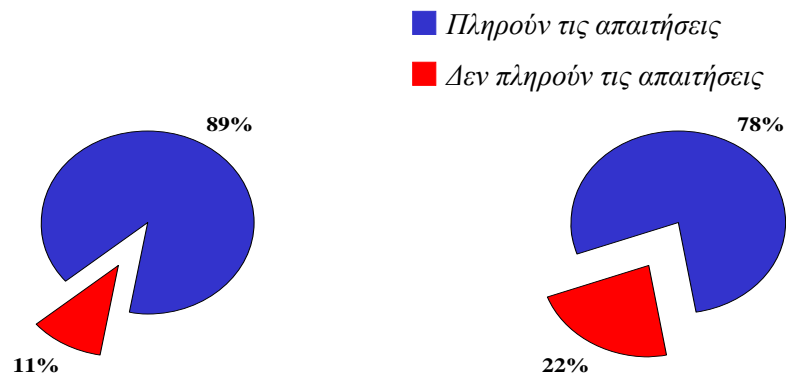
- Δύο νεφελοψεκαστήρες έφεραν και μονά ακροφύσια χωρίς διάταξη αποτροπής διαρροών (Διάγραμμα 7.26).



Διάγραμμα 7.26. Διάταξη αποτροπής διαρροών

- Πιεσόμετρο:
  - Δύο πιεσόμετρα είχαν διακριτικότητα χειρότερη της απαιτούμενης (Διάγραμμα 7.27).

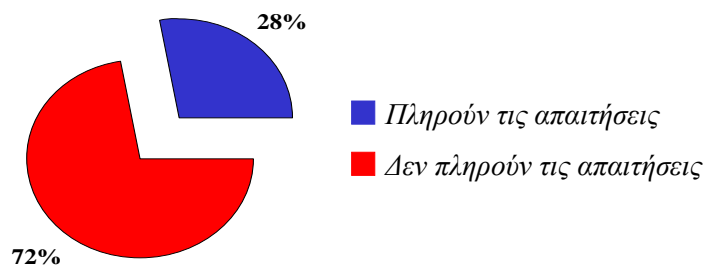
- Τέσσερα πιεσόμετρα παρουσίαζαν απόκλιση μεγαλύτερη της επιτρεπομένης (Διάγραμμα 7.28).



Διάγραμμα 7.27. Διακριτικότητα πιεσόμετρου

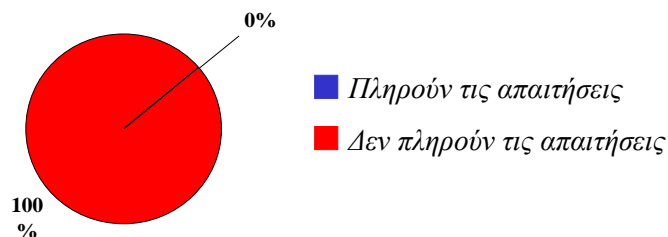
Διάγραμμα 7.28. Απόκλιση πιεσόμετρου

- Όλα τα μηχανήματα έφεραν μηχανισμό απεμπλοκής και διακόπτη ρύθμισης της ταχύτητας περιστροφής ανεμιστήρα. Είχαν επίσης, δυνατότητα απομόνωσης των γραμμών ψεκασμού, ρύθμισης της παροχής ψεκαστικού υγρού και ανεξάρτητης ρύθμισης της παροχής ακροφυσίων (αφορά νεφελοψεκαστήρες).
- Σε όλα τα μηχανήματα η πίεση λειτουργίας επανερχόταν στην αρχική της τιμή ( $\pm 7,5\%$ ) μετά την αποσύνδεση και επανασύνδεση των γραμμών ψεκασμού.
- Σε δεκατρία μηχανήματα η πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου και εκάστου ακροφυσίου υπερέβαινε το 10% της πίεσης λειτουργίας, που είναι το επιτρεπόμενο όριο (Διάγραμμα 7.29).



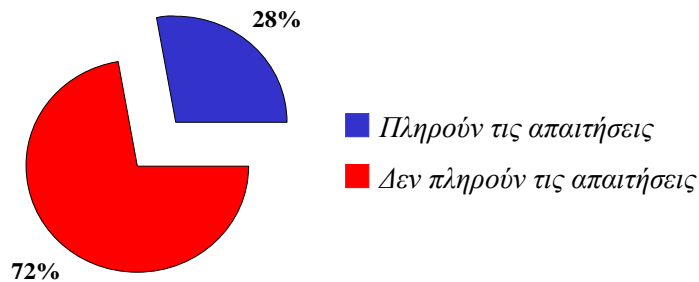
Διάγραμμα 7.29. Πτώση πίεσης χειριστηρίου-ακροφυσίων

- Κανένα μηχάνημα δε συνοδευόταν από δοχείο δοσολογίας (Διάγραμμα 7.30).



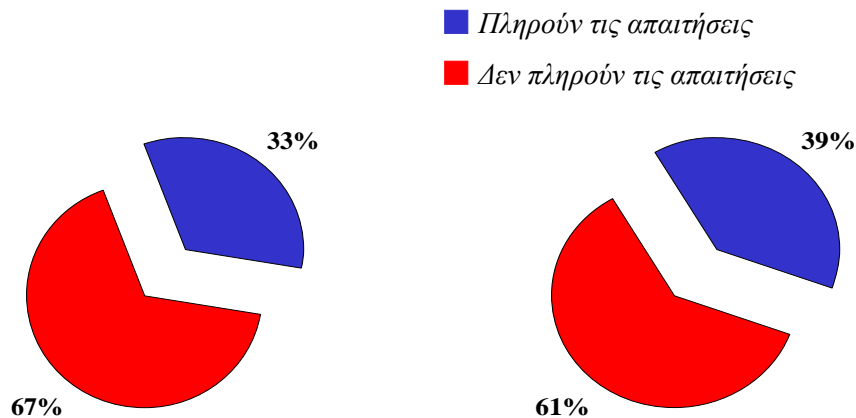
Διάγραμμα 7.30. Δοχείο δοσολογίας

- Παροχή των ακροφυσίων:
  - Δεκατρία μηχανήματα παρουσίαζαν απόκλιση της παροχής των ακροφυσίων από τη μέση τιμή μεγαλύτερη της προβλεπόμενης (Διάγραμμα 7.31).
  - Όλοι οι νεφελοψεκαστήρες είχαν παροχή δεξιάς και αριστερής πλευράς μεταξύ 45% και 55% της συνολικής παροχής όλων των ακροφυσίων.



Διάγραμμα 7.31. Απόκλιση παροχής ακροφυσίων

- Δεξαμενή απόπλυσης:
  - Όλα τα μηχανήματα έφεραν δεξαμενή απόπλυσης. Σε δώδεκα από αυτά η χωρητικότητά της ήταν μικρότερη της απαιτούμενης (Διάγραμμα 7.32).
  - Επτά μηχανήματα είχαν τη δυνατότητα απόπλυσης του συστήματος διανομής-εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Διάγραμμα 7.33).

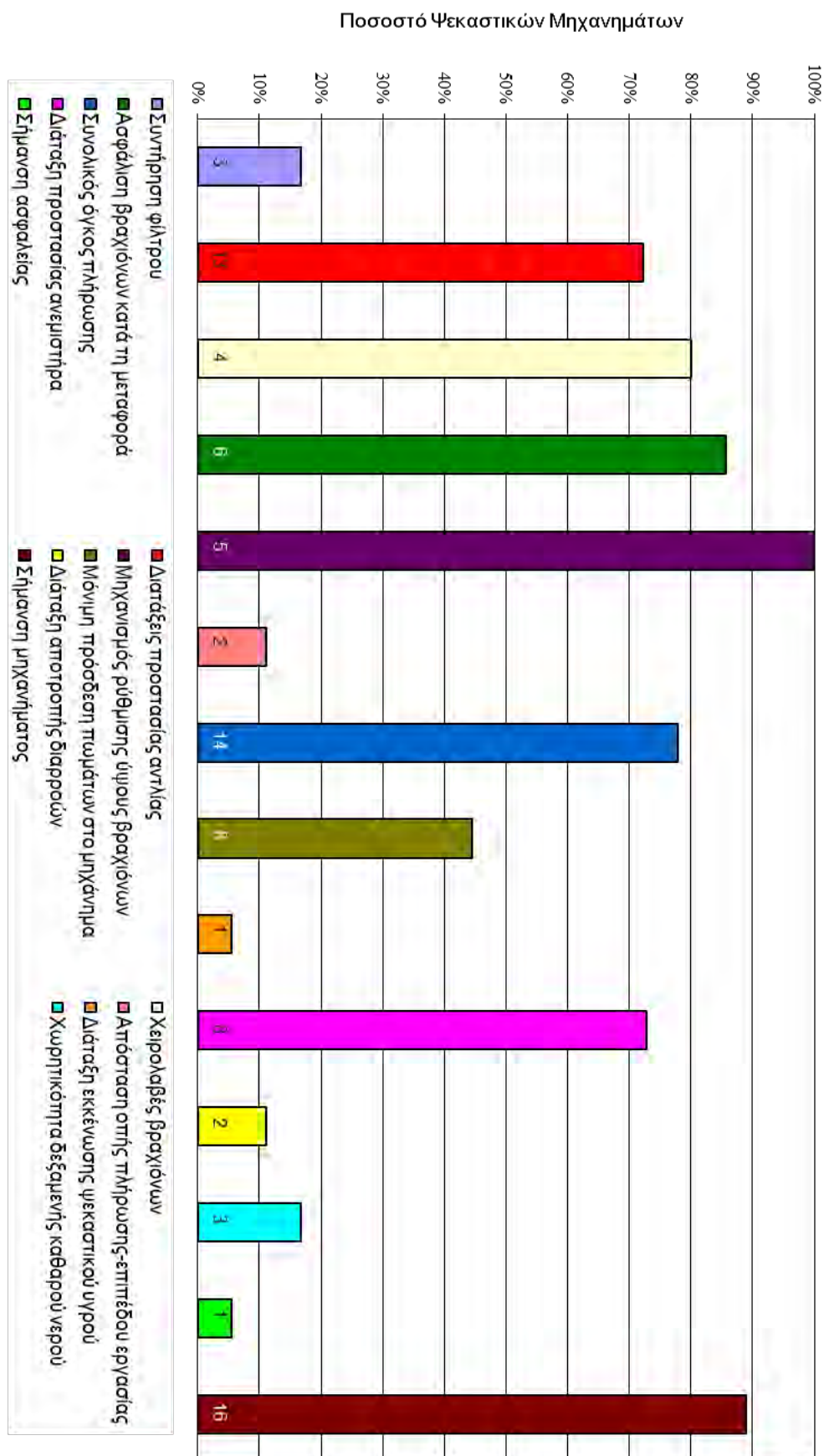


Διάγραμμα 7.32. Χωρητικότητα δεξαμενής απόπλυσης

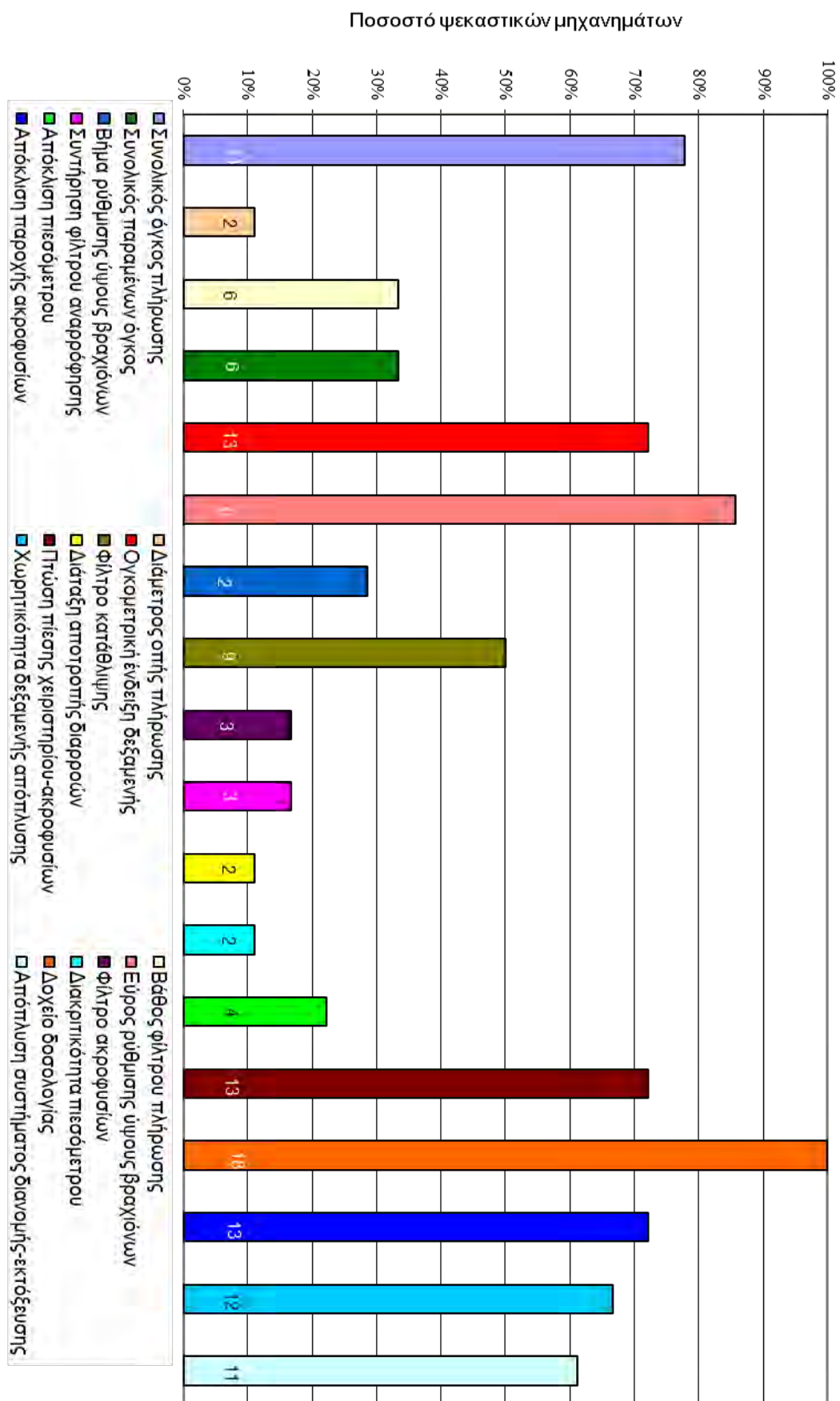


Διάγραμμα 7.33. Απόπλυση συστήματος διανομής-εκτόξευσης

Οι αποκλίσεις των ελεγχθέντων μηχανημάτων φυτοπροστασίας ως προς τις απαιτήσεις των προτύπων EN 907:1997 και EN 12761:2001 παρουσιάζονται συνοπτικά στα Διαγράμματα 7.34 και 7.35 αντίστοιχα.



Διάγραμμα 7.34. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψεκαστικών μηχανημάτων  
ως προς τις απαιτήσεις του EN 907:1997



Διάγραμμα 7.35. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψεκαστικών μηχανημάτων  
ως προς τις απαιτήσεις του EN 12761:2001



### **7.5. Έλεγχοι-δοκιμές από το ΙΓΕΜΚ εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων**

Το πρόγραμμα LIFE EcoPest που ξεκίνησε το 2009 και είχε διάρκεια 3 έτη, στόχευε στην ανάπτυξη, εφαρμογή και επίδειξη ενός οικονομικά βιώσιμου στρατηγικού σχεδίου για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων από τις αγροτικές εισροές στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού. Μια από τις Δράσεις του έργου αποσκοπούσε στην ανάπτυξη σχεδίου πιστοποίησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και των επαγγελματιών χρηστών γεωργικών φαρμάκων, διανομέων και συμβούλων. Στα πλαίσια της Δράσης αυτής, κατασκευάστηκε ένα πρωτότυπο σύστημα ελέγχου ψεκαστικών μηχανημάτων μεγάλων καλλιεργειών και έγινε επί τόπου τεχνικός έλεγχος σε 33 ψεκαστικά μηχανήματα μεγάλων καλλιεργειών (30 αναρτώμενα και 3 συρόμενα) που προεπιλέχτηκαν από την ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ Α.Ε. και τα οποία χρησιμοποιούνταν στην περιοχή. (Στην πιλοτική περιοχή καλλιεργούνται βαμβάκι, καλαμπόκι και βιομηχανική τομάτα, οπότε χρησιμοποιούνται κυρίως ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών).

Οι έλεγχοι των ψεκαστικών μηχανημάτων πραγματοποιήθηκαν από το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.) που συμμετείχε στο έργο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790:2003. Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε δύο στάδια. Αρχικά, κατά τους μήνες Ιούνιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο 2009, έγινε οπτικός έλεγχος των μηχανημάτων και δειγματοληπτικός μετρητικός έλεγχος παροχής ακροφυσίων. Προκειμένου τα εν λόγω μηχανήματα να συμμορφωθούν με το πρότυπο EN 13790 προτάθηκαν συγκεκριμένες επισκευές ανά μηχανήμα οι οποίες και κοστολογήθηκαν. Μετά την ολοκλήρωση των επισκευών έγινε εκ νέου οπτικός και μετρητικός έλεγχος των μηχανημάτων με χρήση των μετρητικών διατάξεων της μονάδας ελέγχου που κατασκευάστηκε. Οι έλεγχοι αυτοί διενεργήθηκαν κατά τους μήνες Δεκέμβριο 2010, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο 2011. Τα μηχανήματα ελέγχθηκαν με την πρωτότυπη διάταξη του συστήματος ελέγχου η οποία βασίζεται σε τεχνικές ανάλυσης εικόνας με φθορισμό. Μετά το πέρας των ελέγχων (οπτικών και μετρητικών) συντάχθηκε για κάθε μηχανήμα έκθεση ελέγχου που περιλάμβανε αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων και των οπτικών εκτιμήσεων. Οι εκθέσεις αυτές δόθηκαν στους παραγωγούς και επί των πιστοποιημένων ψεκαστικών μηχανημάτων τοποθετήθηκε ειδικό σήμα (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., 2012).

### 1. Χαρακτηριστικά ελεγχθέντων μηχανημάτων

Τα ψεκαστικά μηχανήματα που ελέγχθηκαν ταξινομήθηκαν βάσει των κάτωθι στοιχείων:

- Ηλικία μηχανήματος. Σχηματίστηκαν 3 ηλικιακές ομάδες (Διάγραμμα 7.36):
  - 0 έως 5 ετών, που αποτέλεσαν το 26,0% του δείγματος.
  - 5 έως 10 ετών, που αποτέλεσαν το 6,5% του δείγματος.
  - >10 ετών, που αποτέλεσαν το 67,5% του δείγματος.

Είναι σαφές ότι το πλείστον των μηχανημάτων ήταν παλαιά.



Διάγραμμα 7.36. Ηλικία μηχανημάτων (έτη)

- Προέλευση μηχανήματος. Σχηματίστηκαν 3 ομάδες (Διάγραμμα 7.37):
  - Τοπική αγορά (Ν. Βοιωτίας), το 77,4% του δείγματος.
  - Υπόλοιπη εγχώρια αγορά, το 16,1% του δείγματος.
  - Εισαγωγή από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 6,5% του δείγματος.

Το πλείστον των μηχανημάτων προέρχονταν από την αγορά του Νομού Βοιωτίας.



Διάγραμμα 7.37. Προέλευση μηχανημάτων

- Είδος μηχανήματος. Υπήρχαν δύο τύποι (Διάγραμμα 7.38):
  - Αναρτώμενα, το 90,9% του δείγματος.
  - Συρόμενα, το 9,1% του δείγματος.

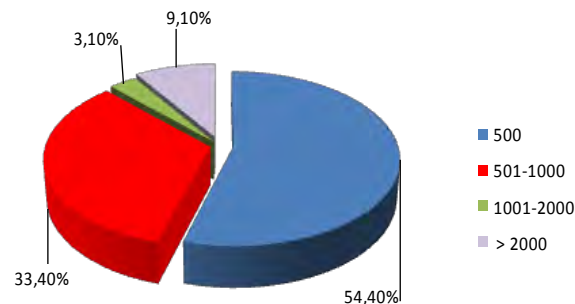
Τα μηχανήματα με μεγάλη χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού (συνήθως >2000 l) ήταν συρόμενα.



Διάγραμμα 7.38. Είδος μηχανήματος

- Χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού. Χωρίστηκαν σε 4 ομάδες (Διάγραμμα 7.39):

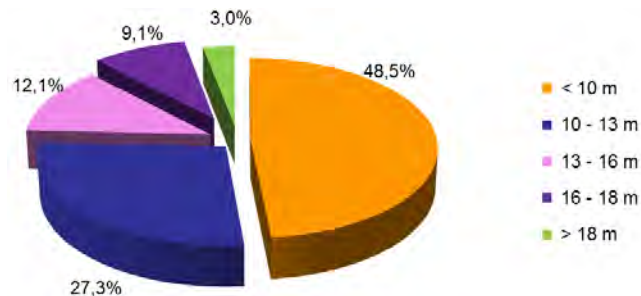
- 500 l, που αποτέλεσαν το 54,4% του δείγματος.
- 501 l έως 1.000 l, που αποτέλεσαν το 33,4% του δείγματος.
- 1.001 l έως 2.000 l, που αποτέλεσαν το 3,1% του δείγματος.
- >2.000 l, που αποτέλεσαν το 9,1% του δείγματος.



Διάγραμμα 7.39. Χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού (l)

- Μήκος ιστού ψεκασμού. Τα μηχανήματα χωρίστηκαν σε 5 ομάδες (Διάγραμμα 7.40):

- <10 m, που αποτέλεσαν το 48,5% του δείγματος.
- 10 έως 13 m, που αποτέλεσαν το 27,3% του δείγματος.
- 13 έως 16 m, που αποτέλεσαν το 12,1% του δείγματος.
- 16 έως 18 m, που αποτέλεσαν το 9,1% του δείγματος.
- >18 m, που αποτέλεσαν το 3,0% του δείγματος.



Διάγραμμα 7.40. Μήκος ιστού ψεκασμού (m)

## *2. Έλεγχοι-δοκιμές βάσει του προτύπου EN 13790-1:2003*

Οι έλεγχοι-δοκιμές των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων πραγματοποιήθηκαν στο πεδίο σε συνθήκες περιβάλλοντος, με τη χρήση διακριβωμένων οργάνων της προβλεπόμενης από τα πρότυπα ακρίβειας.

Βάσει του προτύπου EN 13790-1:2003 ελέγχθηκαν τα παρακάτω:

- Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος:
  - Ύπαρξη προφυλακτήρα δυναμοδότη (P.T.O.) και προφυλακτήρα δυναμολήπτη (P.I.C.) μηχανήματος.
  - Φθορές στα εξαρτήματα άξονα, ταχυσύνδεσμους, συστήματα ασφάλισης.
  - Λειτουργία και φθορές προφυλακτήρα.
  - Ύπαρξη διάταξης ανάσχεσης περιστροφής προφυλακτήρα P.T.O.
- Αντλία:
  - Ανάλυση ικανότητας αντλίας με μανόμετρο αναφοράς στους βραχίονες.
  - Λειτουργία χωρίς ορατούς παλμούς και διαρροές.
  - Αξιόπιστη λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας (εάν υπάρχει).
- Σύστημα ανάδευσης:
  - Η ανάδευση του ψεκαστικού υγρού να είναι ορατή στις ονομαστικές στροφές του P.T.O., όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη κατά το ήμισυ.
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
  - Απουσία διαρροών από τη δεξαμενή ή την οπή πλήρωσης, με κλειστό πώμα.
  - Ύπαρξη φίλτρου σε καλή κατάσταση στην οπή πλήρωσης.
  - Δυνατότητα εξισορρόπησης πίεσης δεξαμενής ψεκαστικού υγρού.
  - Ύπαρξη επί της δεξαμενής ενός ευκρινώς αναγνώσιμου δείκτη στάθμης υγρού, ορατού από τη θέση οδήγησης και πλήρωσης της δεξαμενής.
  - Δυνατότητα εκκένωσης-συλλογής ψεκαστικού υγρού, χωρίς εργαλεία και έκχυση.
  - Αξιόπιστη λειτουργία της διάταξης αντεπιστροφής του νερού στην πηγή πλήρωσης.
  - Αξιόπιστη λειτουργία του δοχείου εισαγωγής χημικών (εάν υπάρχει) και της διάταξης καθαρισμού συσκευασιών.
- Συστήματα μέτρησης, ελέγχου και ρύθμισης:
  - Αξιόπιστη λειτουργία και στεγανότητα όλων των διατάξεων μέτρησης, έναρξης-παύσης λειτουργίας και ρύθμισης πίεσης και παροχής.

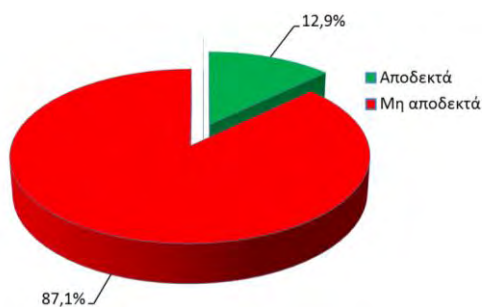
- Όργανα ελέγχου ψεκασμού:
  - ο Κύρια βαλβίδα ταυτόχρονης έναρξης και παύσης λειτουργίας ακροφυσίων.
  - ο Ρυθμιστής πίεσης.
  - ο Βαλβίδες ελέγχου βραχιόνων.
  - ο Κατάλληλη τοποθέτηση των οργάνων ελέγχου ψεκασμού, ώστε να είναι εύκολη η προσέγγιση, η λειτουργία τους και η ανάγνωση των παρεχόμενων πληροφοριών.
- Δυνατότητα ταυτόχρονης έναρξης και παύσης λειτουργίας όλων των ακροφυσίων.
- Κατάλληλη διάμετρο, κλίμακα, ακρίβεια και διακριτικότητα πιεσόμετρου.
- Εύκαμπτοι σωλήνες:
  - Να μην παρουσιάζουν διαρροές στη μέγιστη δυνατή πίεση του συστήματος.
  - Να μην παρουσιάζουν οξείες κάμπεις και αμυχές.
- Διήθηση:
  - Καλή κατάσταση και κατάλληλο μέγεθος πλέγματος φίλτρων.
  - Ύπαρξη τουλάχιστον ενός φίλτρου στην κατάθλιψη της αντλίας και σε περίπτωση αντλιών θετικής μετατόπισης και στην αναρρόφηση.
  - Δυνατότητα καθαρισμού φίλτρων με τη δεξαμενή πλήρη έως την ονομαστική της χωρητικότητα, χωρίς διαρροή ψεκαστικού υγρού.
  - Δυνατότητα αλλαγής εσωτερικών στοιχείων.
- Βραχίονες ψεκασμού:
  - Να είναι σταθεροί προς όλες τις κατευθύνσεις, ευθείς, με σκέλη ίσου μήκους που απέχουν την ίδια απόσταση από το επίπεδο έδαφος.
  - Να ασφαλίζονται στη θέση μεταφοράς και να επαναφέρονται αυτόματα σε περίπτωση επαφής με εμπόδιο και κατά τις δύο κατευθύνσεις.
  - Τα ακροφύσια να ισαπέχουν, ο προσανατολισμός τους να είναι ομοιόμορφος και να υπάρχει διάταξη προστασίας τους σε περίπτωση επαφής με το έδαφος (για βραχίονες  $\geq 10$  m).
  - Δυνατότητα ανεξάρτητης έναρξης και παύσης λειτουργίας των τομέων τους.
  - Σωστή λειτουργία διατάξεων ρύθμισης ύψους, εξισορρόπησης κλίσης και αποτροπής ακούσιων κινήσεων.
  - Διατήρηση πίεσης κατόπιν παύσης και επανέναρξης λειτουργίας βραχίονα (μεταβολή  $< 10\%$ ).

- Ακροφύσια:
  - Να παρουσιάζουν ομοιομορφία (τύπος, μέγεθος, υλικό, προέλευση).
  - Να υπάρχει διάταξης αποτροπής διαρροών.
- Κατανομή:
  - Μέγιστη απόκλιση  $\pm 10\%$  της παροχής κάθε ακροφυσίου από την ονομαστική παροχή όλων των ταυτόσημων ακροφυσίων.
  - Μέγιστη πτώση πίεσης 10% μεταξύ του πιεσόμετρου επί του ψεκαστήρα και του άκρου κάθε τομέα του βραχίονα.

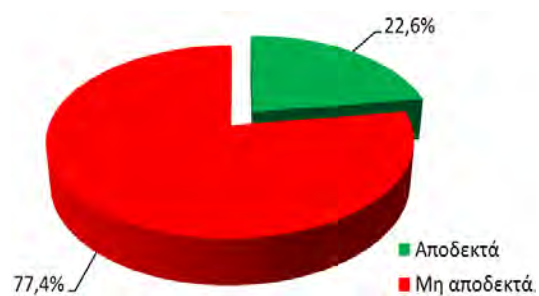
### 3. Αποτελέσματα ελέγχων και δοκιμών σύμφωνα με το EN 13790-1:2003

Από το σύνολο των δοκιμασθέντων μηχανημάτων (33), ένα μόνο πληρούσε όλες τις απαιτήσεις. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

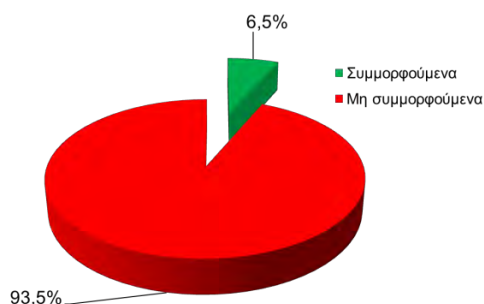
- Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος:
  - 87,1% των μηχανημάτων δεν έφεραν άξονα δυναμοδότη (P.T.O.) με προφυλακτήρα (Διάγραμμα 7.41).
  - 77,4% των μηχανημάτων δεν έφεραν προφυλακτήρα στο δυναμολήπτη (P.I.C.) (Διάγραμμα 7.42).
  - Υπήρχαν και άλλα επιμέρους προβλήματα όπως η έλλειψη συσκευής ανάσχεσης περιστροφής προφυλακτήρα, έτσι το ποσοστό των μηχανημάτων που δεν πληρούσαν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου σχετικά με τα εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος ανέρχονταν στο 93,5% (Διάγραμμα 7.43).



Διάγραμμα 7.41. Άξονας P.T.O. με προφυλακτήρα



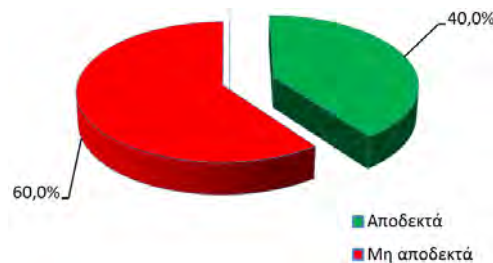
Διάγραμμα 7.42. Προφυλακτήρας P.I.C.



Διάγραμμα 7.43. Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος

- Αντλία:

- 10% των μηχανημάτων παρουσίαζε ικανότητα αντλίας με μανόμετρο αναφοράς στους βραχίονες μη συμμορφούμενη με τις απαιτήσεις.
- 60% των μηχανημάτων παρουσίαζε λειτουργία με ορατούς παλμούς και διαρροές (Διάγραμμα 7.44).



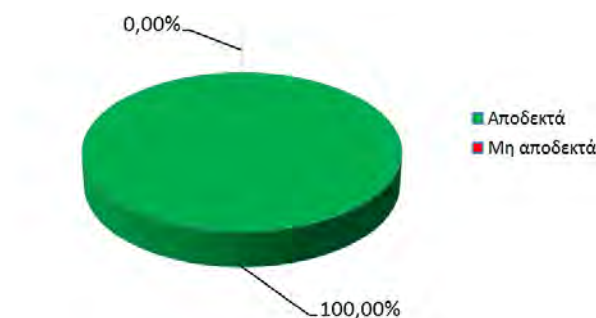
Διάγραμμα 7.44. Αντλία

Το κυρίως πρόβλημα ήταν οι ορατές δονήσεις στο πιεσόμετρο κατά τη λειτουργία της αντλίας, το οποίο αντιμετωπίζεται με:

- Συντήρηση της φούσκας αέρα.
- Έλεγχο και αλλαγή των βαλβίδων.
- Αλλαγή των σωλήνων αναρρόφησης.

- Σύστημα ανάδευσης:

- 100% των μηχανημάτων παρουσίαζε ικανοποιητική ανάδευση. Η πλήρης συμμόρφωση οφείλεται στο ότι τα περισσότερα μηχανήματα είχαν δεξαμενή μικρής χωρητικότητας (Διάγραμμα 7.45).

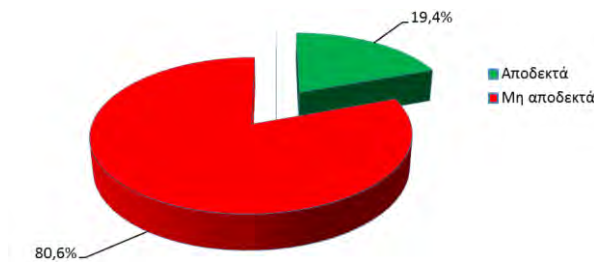


Διάγραμμα 7.45. Ανάδευση

- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:

- 57,6% των μηχανημάτων παρουσίαζε διαρροές από τη δεξαμενή ή την οπή πλήρωσης, με κλειστό πώμα.
- 60,6% των μηχανημάτων δεν έφεραν φίλτρο σε καλή κατάσταση στην οπή πλήρωσης.
- 36,6% των μηχανημάτων δεν είχε δυνατότητα εξισορρόπησης πίεσης δεξαμενής ψεκαστικού υγρού.

- 75,6% των μηχανημάτων δε διέθεταν επί της δεξαμενής ένα ευκρινώς αναγνώσιμο δείκτη στάθμης υγρού, ορατό από τη θέση οδήγησης και πλήρωσης της δεξαμενής.
- 76% των μηχανημάτων δεν είχαν δυνατότητα εκκένωσης-συλλογής ψεκαστικού υγρού, χωρίς εργαλεία και έκχυση.
- Αξιόπιστη λειτουργία της διάταξης αντεπιστροφής του νερού στην πηγή πλήρωσης (εάν υπάρχει). Κανένα από τα ελεγχθέντα μηχανήματα δεν έφερε επ' αυτού τέτοιου είδους διάταξη.
- Αξιόπιστη λειτουργία του δοχείου εισαγωγής χημικού προϊόντος (εάν υπάρχει). Τρία μηχανήματα έφεραν δοχείο εισαγωγής χημικών με ικανοποιητική λειτουργία.
- Το ποσοστό των μηχανημάτων που δεν πληρούσαν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου σχετικά με τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού ανέρχονταν στο 80,6% (Διάγραμμα 7.46).



Διάγραμμα 7.46. Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού

Το σοβαρότερο πρόβλημα ήταν η έλλειψη κατάλληλου και ευκρινώς αναγνώσιμου δείκτη στάθμης δεξαμενής ψεκαστικού υγρού.

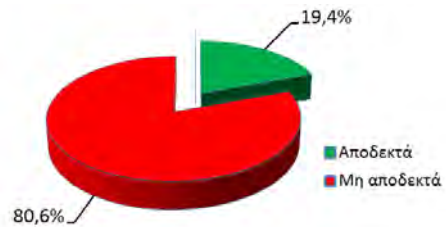
- Συστήματα μέτρησης, ελέγχου και ρύθμισης:
  - 100% των μηχανημάτων παρουσίαζε αξιόπιστη έναρξη-παύση λειτουργίας και ρύθμιση πίεσης και παροχής.
  - Όργανα ελέγχου ψεκασμού  
100% των μηχανημάτων παρουσίαζε ικανοποιητική λειτουργία των οργάνων ελέγχου.
  - Πιεσόμετρο
    - ο Λειτουργία: 26,7% των μηχανημάτων έφεραν πιεσόμετρο που δεν λειτουργούσε (Διάγραμμα 7.47).
    - ο Κατάλληλο εύρος κλίμακας: 80,6% των μηχανημάτων έφεραν πιεσόμετρο ακατάλληλου εύρους (Διάγραμμα 7.48).



- Διακριτικότητα πιεσόμετρου: 15,5% των μηχανημάτων έφεραν πιεσόμετρο ακατάλληλης διακριτικότητας.
- Απόκλιση πιεσόμετρου: 85% των μηχανημάτων έφεραν πιεσόμετρο με απόκλιση μεγαλύτερης της επιτρεπομένης.

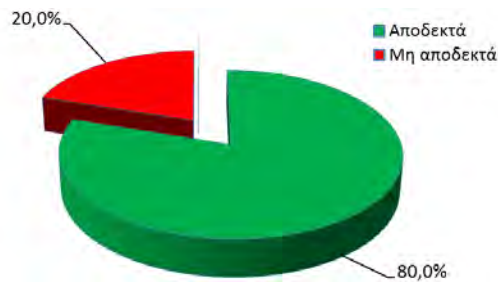


Διάγραμμα 7.47. Λειτουργία πιεσόμετρου



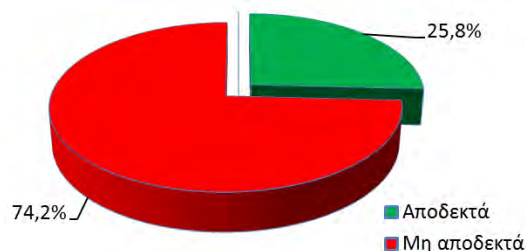
Διάγραμμα 7.48. Καταλληλότητα-αναγνωσιμότητα πιεσόμετρου

- Εύκαμπτοι σωλήνες:
  - 20% των μηχανημάτων παρουσίαζαν διαρροές ή φθορές (Διάγραμμα 7.49).



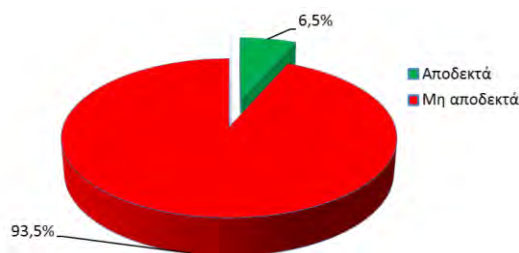
Διάγραμμα 7.49. Σωλήνες

- Διήθηση:
  - 100% των μηχανημάτων έφεραν φίλτρο στην αναρρόφηση της αντλίας.
  - 21,2% των μηχανημάτων δεν είχαν δυνατότητα καθαρισμού του φίλτρου αυτού με τη δεξαμενή πλήρη έως την ονομαστική της χωρητικότητα, χωρίς διαρροή ψεκαστικού υγρού.
  - 74,2% των μηχανημάτων δεν έφεραν τουλάχιστον ένα φίλτρο στην κατάθλιψη (Διάγραμμα 7.50).
  - 100% των φίλτρων είχε δυνατότητα αλλαγής εσωτερικών στοιχείων.



Διάγραμμα 7.50. Φίλτρο στην κατάθλιψη

- Βραχίονες ψεκασμού:
  - 21% των μηχανημάτων δεν έφεραν βραχίονες σταθερούς προς όλες τις κατευθύνσεις και ευθείς.
  - 100% των μηχανημάτων έφεραν βραχίονες με σκέλη ίσου μήκους.
  - 72,7% των βραχιόνων δεν ασφαλίζονταν στη θέση μεταφοράς.
  - 18% των μηχανημάτων έφεραν βραχίονες με αυτόματη επαναφορά σε περίπτωση επαφής με εμπόδιο μόνο κατά τη μία κατεύθυνση.
  - 24,2% των μηχανημάτων έφεραν ακροφύσια χωρίς ομοιόμορφο προσανατολισμό.
  - 48,5% των μηχανημάτων έφεραν βραχίονες με μήκος  $<10$  m οπότε δεν απαιτούνταν η ύπαρξη διάταξης προστασίας τους σε περίπτωση επαφής με το έδαφος. Από τα υπόλοιπα μηχανήματα με βραχίονες  $\geq 10$  m το 39% δεν έφεραν διάταξη προστασίας.
  - 100% των μηχανημάτων είχε δυνατότητα ανεξάρτητης έναρξης και παύσης λειτουργίας των βραχιόνων τους.
  - 24% των μηχανημάτων δεν είχε δυνατότητα ισαποχής των ακροφυσίων από επίπεδο έδαφος.
  - 73% των μηχανημάτων δεν έφεραν διάταξη ρύθμισης ύψους ή έφεραν τέτοια διάταξη με ανάσχεση μόνο κατά τη μία κατεύθυνση.
  - 9% των μηχανημάτων με βραχίονες μήκους  $>13$  m δεν έφεραν διατάξεις εξισορρόπησης κλίσης και αποτροπής ακούσιων κινήσεων.
  - 100% των μηχανημάτων είχε δυνατότητα διατήρησης πίεσης κατόπιν παύσης και επανέναρξης λειτουργίας βραχίονα.
  - Το ποσοστό των μηχανημάτων που δεν πληρούσαν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου σχετικά με τους βραχίονες ψεκασμού ανέρχονταν στο 93,5% (Διάγραμμα 7.51).



Διάγραμμα 7.51. Βραχίονες ψεκασμού

Η σοβαρότητα των προβλημάτων ήταν μεγάλη καθώς σε πολλές περιπτώσεις απαιτείτο η ανακατασκευή του μηχανήματος.

- Ακροφύσια:
  - 100% των μηχανημάτων έφεραν ομοιόμορφα ακροφύσια (τύπος, μέγεθος, υλικό, προέλευση).
  - 67,7% των μηχανημάτων έφερε ακροφύσια χωρίς διάταξη αποτροπής διαρροών (Διάγραμμα 7.52). Η έλλειψη αντισταγονικών διατάξεων χαρακτήριζε κυρίως μηχανήματα με έτη λειτουργίας  $>10$ .



Διάγραμμα 7.52. Ακροφύσια

- Κατανομή:
  - 84% των μηχανημάτων παρουσίαζαν μέγιστη πτώση πίεσης μεταξύ του πιεσόμετρου επί του ψεκαστήρα και του άκρου κάθε τομέα του βραχίονα μεγαλύτερη της επιτρεπόμενης (10% της ένδειξης του πιεσόμετρου).
  - 82,1% των μηχανημάτων έφεραν ακροφύσια με μέγιστη απόκλιση παροχής κάθε ακροφυσίου από την ονομαστική παροχή  $>\pm 10\%$  (Διάγραμμα 7.53).



Διάγραμμα 7.53. Ομοιομορφία παροχής ακροφυσίων

Το κυρίως πρόβλημα ήταν τα φθαρμένα ή βουλωμένα ακροφύσια, το οποίο αντιμετωπίζεται με:

- Αλλαγή ακροφυσίων.
- Καθάρισμα ακροφυσίων.

#### 4. Αποτελέσματα ελέγχων μετά την επισκευή των ψεκαστήρων

Μετά το πέρας των αρχικών ελέγχων έγιναν οι επισκευές που απαιτούνταν, ώστε τα ψεκαστικά μηχανήματα να καταστούν συμμορφούμενα με το πρότυπο EN 13790-1. Από το σύνολο των επιλεγμένων μηχανημάτων το πρόγραμμα LIFE EcoPest κάλυψε τη δαπάνη επισκευής των 27 εξ αυτών. Η εταιρία TERRA A.E. επισκεύασε δωρεάν τα υπόλοιπα 6 μηχανήματα τα οποία ήταν δικής της κατασκευής.

Υπήρξε μεγάλη διακύμανση ως προς το απαιτούμενο κόστος επισκευής, το οποίο ήταν ανάλογο με την ηλικία και το μέγεθος των μηχανημάτων. Το ελάχιστο κόστος συμμόρφωσης ανά μηχανήμα ήταν 25 € και το μέγιστο 1595 € μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. Ο μέσος όρος του κόστους επισκευής, συμπεριλαμβανομένου του κόστους των μεταφορικών, ανήλθε στα 562 € άνευ Φ.Π.Α.

Τα επισκευασμένα ψεκαστικά μηχανήματα ψέκασαν κατά την καλλιεργητική περίοδο 2010 και στις αρχές του 2011 έγινε εκ νέου οπτικός και μετρητικός έλεγχος αυτών.

*ι. Οπτικός έλεγχος*

Στον οπτικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε μετά την επισκευή-συμμόρφωση των ψεκαστικών μηχανημάτων, διαπιστώθηκε ότι:

- α. Είχαν παραδοθεί στους ιδιοκτήτες των ψεκαστήρων κατάλληλοι άξονες μετάδοσης κίνησης P.T.O. με προφυλακτήρα και διάταξη ανάσχεσης περιστροφής (Εικόνα 7.1).



Εικόνα 7.1. Άξονας μετάδοσης κίνησης P.T.O. χωρίς προφυλακτήρα (Αριστερά), με προφυλακτήρα (Δεξιά)

- β. Είχαν τοποθετηθεί προφυλακτήρες P.I.C. σε όλα τα ψεκαστικά μηχανήματα (Εικόνα 7.2).



Εικόνα 7.2. P.I.C. μηχανήματος χωρίς προφυλακτήρα (Αριστερά), με προφυλακτήρα (Δεξιά)



- γ. Είχαν επισκευασθεί κατά το δυνατόν όλες οι αντλίες.
- δ. Είχαν τοποθετηθεί ευκρινώς αναγνώσιμοι δείκτες στάθμης ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 7.3).



Εικόνα 7.3. Ευκρινώς αναγνώσιμος δείκτης στάθμης ψεκαστικού υγρού.

Έλλειψη (Αριστερά), ύπαρξη (Δεξιά)

- ε. Είχαν τοποθετηθεί διακόπτες εκκένωσης, φίλτρα και πώματα με ειδική διάταξη εξισορρόπησης πίεσης στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (Εικόνα 7.4).



Εικόνα 7.4. Διακόπτης εκκένωσης (Αριστερά), φίλτρο (Δεξιά)

- στ. Είχαν τοποθετηθεί πιεσόμετρα εύρους 0-25 bar, διακριτικότητας 1 bar και διαμέτρου 63 mm (Εικόνα 7.5).



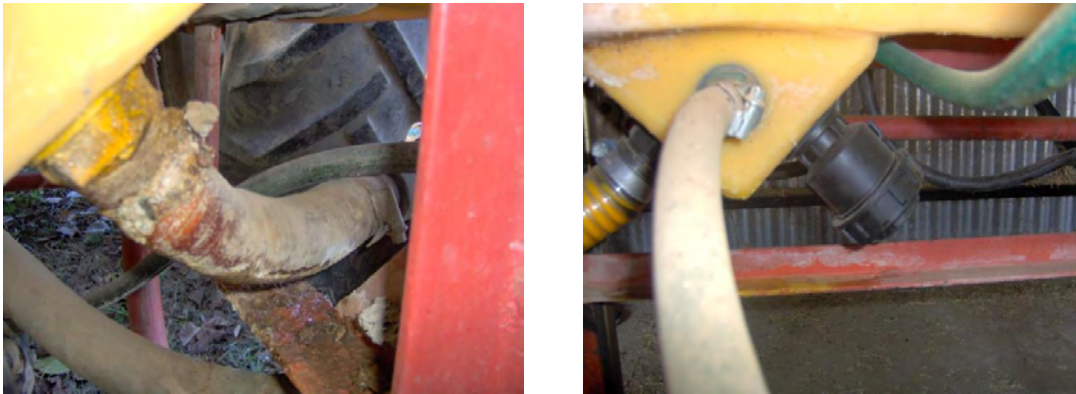
Εικόνα 7.5. Μη αποδεκτό πιεσόμετρο κλίμακας 0-80 bar (Αριστερά), αποδεκτό πιεσόμετρο κλίμακας 0-25 bar (Δεξιά)

ζ. Είχαν τοποθετηθεί φίλτρα στην κατάθλιψη (Εικόνα 7.6).



Εικόνα 7.6. Φίλτρα στην κατάθλιψη. Έλλειψη (Αριστερά), παρουσία (Δεξιά)

η. Είχαν στεγανοποιηθεί όλες οι διαρροές (Εικόνα 7.7).



Εικόνα 7.7. Μηχάνημα με φθαρμένους σωλήνες και διαρροές (Αριστερά),  
το ίδιο μηχάνημα μετά την αντικατάσταση των σωλήνων (Δεξιά)

θ. Είχαν τοποθετηθεί διατάξεις ασφάλισης κατά τη μεταφορά (Εικόνα 7.8).



Εικόνα 7.8. Διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά.  
Έλλειψη (Αριστερά), ύπαρξη (Δεξιά)

ι. Είχαν σταθεροποιηθεί οι θέσεις των ακροφυσίων.



ια. Είχαν ευθυγραμμιστεί και σταθεροποιηθεί οι βραχίονες (Εικόνα 7.9).



Εικόνα 7.9. Βραχίονας σκουριασμένος και ηλεκτροσυγκολλημένος (Αριστερά), ο ίδιος βραχίονας μετά την αντικατάσταση τμημάτων του (Δεξιά)

ιβ. Είχαν τοποθετηθεί διατάξεις ρύθμισης ύψους βραχιόνων με διπλή ανάσχεση (Εικόνα 7.10).



Εικόνα 7.10. Μηχάνημα με αλλαγή ύψους βραχιόνων δια χειρός (Αριστερά), το ίδιο μηχάνημα με μηχανισμό ρύθμισης ύψους βραχιόνων διπλής ανάσχεσης (Δεξιά)

ιγ. Είχαν τοποθετηθεί φίλτρα και αντισταγονικές διατάξεις στα ακροφύσια (Εικόνα 7.11).



Εικόνα 7.11. Ακροφύσια χωρίς αντισταγονική διάταξη (Αριστερά), Ακροφύσια με αντισταγονική διάταξη (Δεξιά)

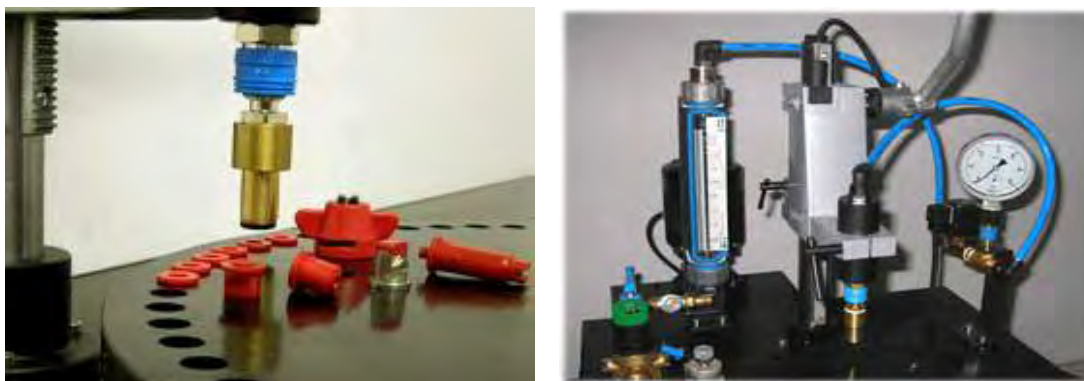
ιδ. Είχαν αλλαχθεί όλα τα ακροφύσια.

## ii. Μετρητικός έλεγχος

Στο μετρητικό έλεγχο με τον εξοπλισμό που αποκτήθηκε-κατασκευάστηκε στα πλαίσια του προγράμματος (Εικόνα 7.12) διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

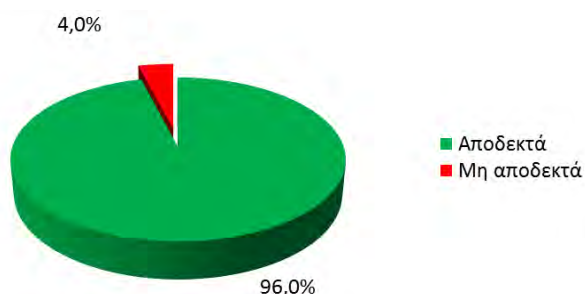
### α. Μέτρηση ομοιομορφίας παροχής καινούριων ακροφυσίων.

Το πλείστον των καινούριων ακροφυσίων τύπου TeeJet AIXR 11004 (κόκκινα) μετά από μία ψεκαστική περίοδο διατηρούσε τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του. Η δοκιμή έγινε σε πίεση 3 bar (ονομαστική παροχή του κατασκευαστή 1,58 l/min).



Εικόνα 7.12. Συσκευή ελέγχου παροχής ακροφυσίων

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι στο 96% των καινούριων ακροφυσίων, η μέγιστη απόκλιση παροχής εκάστου ακροφυσίου από την ονομαστική παροχή του κατασκευαστή ήταν  $\leq \pm 10\%$  (Διάγραμμα 7.54).



Διάγραμμα 7.54. Ομοιομορφία παροχής ακροφυσίων

Μη αποδεκτά ακροφύσια τύπου TeeJet AIXR 11004 αντικαταστάθηκαν.

### β. Μέτρηση πτώσης πίεσης

Μετρήθηκε η πτώση πίεσης ως το τελευταίο ακροφύσιο της γραμμής διανομής (Εικόνα 7.13) με βάση:

- 1ο. Την πίεση στο πιεσόμετρο του μηχανήματος.
- 2ο. Την πίεση στην αρχή της γραμμής (1<sup>ο</sup> ακροφύσιο).





Εικόνα 7.13. Μέτρηση πτώσης πίεσης

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι το 77,5% των ψεκαστικών μηχανημάτων διατηρεί σταθερή πίεση κατά μήκος της γραμμής διανομής (μεταβολή <10%) (Διάγραμμα 7.55).



Διάγραμμα 7.55. Πτώση πίεσης γραμμής

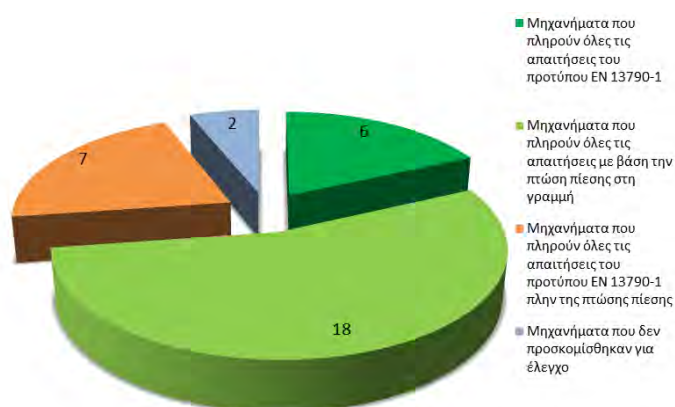
##### 5. Αξιολόγηση της κατάστασης μετά την επισκευή των ψεκαστήρων

Είναι φανερό ότι μετά την επισκευή των ψεκαστικών μηχανημάτων και την αλλαγή πιεσόμετρων και ακροφυσίων το πλείστον των μη συμμορφώσεων είχε αρθεί. Όσον αφορά στην πτώση πίεσης, σύμφωνα με όσα εφαρμόζονται από τους λοιπούς φορείς ελέγχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αυτή διακρίνεται σε πτώση πίεσης από το πιεσόμετρο του μηχανήματος ως το πρώτο ακροφύσιο και σε πτώση πίεσης στη γραμμή. Σε κάθε περίπτωση η πτώση πίεσης πρέπει να διορθωθεί. Με βάση τα παραπάνω όλα τα μηχανήματα πιστοποιήθηκαν με παρατήρηση σε εκείνα τα οποία εμφάνιζαν σταθερή πίεση κατά μήκος της γραμμής και μη συμμόρφωση σε εκείνα που παρουσίαζαν αυξημένη πτώση πίεσης μεταξύ του πιεσόμετρου και της γραμμής και πτώση πίεσης στη γραμμή.

Η υφιστάμενη κατάσταση των μηχανημάτων μετά το πέρας των ελέγχων και των επισκευών - συμμορφώσεων, έχει ως εξής (Διάγραμμα 7.56):

- Έξι (6) μηχανήματα πληρούν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13790-1.

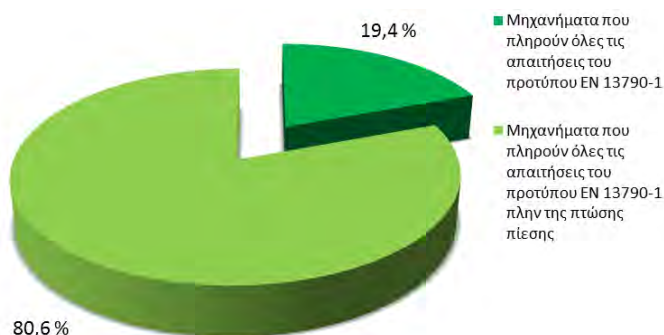
- Δεκαοκτώ (18) μηχανήματα πληρούν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου με βάση την πτώση πίεσης στη γραμμή. Τα μηχανήματα αυτά διατηρούν πίεση κατά μήκος της γραμμής αν και παρουσιάζουν αυξημένες απώλειες μεταξύ γραμμής και πιεσόμετρου.
- Επτά (7) μηχανήματα πληρούν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου πλην της πτώσης πίεσης. Τα μηχανήματα αυτά παρουσιάζουν αυξημένη πτώση πίεσης μεταξύ του πιεσόμετρου και της γραμμής και πτώση πίεσης στη γραμμή.
- Δύο (2) μηχανήματα δεν προσκομίστηκαν για έλεγχο.



Διάγραμμα 7.56. Υφιστάμενη κατάσταση μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που ελέγχθηκαν

Συνοπτικά θα μπορούσε να αναφερθεί ότι από τα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα που ελέγχθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος LIFE EcoPest, μετά από επισκευές και ρυθμίσεις, σήμερα:

- Έξι (6) μηχανήματα πληρούν όλες τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13790-1 και δύναται να πιστοποιηθούν.
- Είκοσι πέντε (25) μηχανήματα δεν πληρούν μόνο μία απαίτηση (πτώση πίεσης) και καταβάλλεται προσπάθεια και για την άρση αυτής της μη συμμόρφωσης (Διάγραμμα 7.57).



Διάγραμμα 7.57. Συμμόρφωση των μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων με το πρότυπο EN 13790-1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση των φυτοφαρμάκων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης γεωργίας και συμβάλλει στην παραγωγικότητα και την ποιότητα των καλλιεργούμενων ειδών. Έχει εκτιμηθεί ότι η χρήση των αγροχημικών αποτρέπει μια απώλεια έως και 45% της παγκόσμιας προσφοράς τροφίμων. Από την άλλη πλευρά, η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων δύναται να έχει ανεπιθύμητες επιδράσεις σε οργανισμούς μη στόχους, στην υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον.

Η γεωργία σήμερα είναι κάτω από έντονη οικονομική και περιβαλλοντική πίεση. Οι αγρότες έχουν ισχυρά κίνητρα για ορθολογική διαχείριση και χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Τέτοια κίνητρα είναι:

- Η αποτελεσματική προστασία των καλλιεργειών.
- Η παραγωγή γεωργικών προϊόντων υψηλής ποιότητας.
- Η μείωση του κόστους παραγωγής.
- Η προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος.
- Η διάθεση των προϊόντων τους στην αγορά.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εφαρμόζεται με ψεκασμό. Είναι η μέθοδος που συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες μεθόδους εφαρμογής των φυτοφαρμάκων. Για τη διεξαγωγή ψεκασμών προστασίας καλλιεργειών πρέπει να ληφθούν υπόψη βιολογικοί, οικολογικοί και οικονομικοί παράγοντες. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η πλήρης γνώση των ουσιών για προστασία φυτών ή λίπανση, συμπεριλαμβανομένων των ορίων της χρήσης τους καθώς και του απαραίτητου εξοπλισμού γι' αυτή.

Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής των φυτοφαρμάκων, κάποιες απώλειες προκύπτουν ως αποτέλεσμα πολλών μηχανισμών, όπως η απορροή, η έκπλυση και η διασπορά σταγονιδίων και ατμών του ψεκαστικού νέφους. Η διασπορά του ψεκαστικού νέφους (spray drift) συνίσταται σε οποιαδήποτε μετατόπιση ψεκαστικού διαλύματος μέσω του ανέμου από το στόχο εφαρμογής του, οδηγώντας τελικά σε εναπόθεσή του σε αποδέκτη που δεν είναι στόχος. Ο κίνδυνος της διασποράς είναι στενά συνδεδεμένος με το μέγεθος των σταγονιδίων ψεκασμού, ιδίως με το ποσοστό των λεπτών σταγονιδίων στο ψεκαστικό νέφος. Σταγονίδια με διάμετρο μικρότερη

των 100  $\mu\text{m}$  συμβάλουν σημαντικά στις απώλειες λόγω διασποράς. Η διασπορά του ψεκαστικού νέφους μπορεί να επηρεαστεί και από διάφορους άλλους παράγοντες, όπως: μετεωρολογικοί, παράγοντες εφαρμογής, τυποποίηση φυτοφαρμάκων, καλλιέργεια-στόχος. Η διασπορά είναι ανεπιθύμητη για λόγους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και ασφάλειας. Τα μέτρα άμβλυνσης της διασποράς περιλαμβάνουν τη χρήση ζωνών προστασίας με απαγόρευση του ψεκασμού ή ακόμη και της καλλιέργειας, τη χρήση φυτικών ή τεχνητών ανεμοφρακτών και την εφαρμογή τεχνολογιών μείωσης της διασποράς. Η ανάγκη για εκτίμηση της εν δυνάμει διασποράς, οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων μεθόδων για τη μέτρησή της.

Η εφαρμογή των ψεκασμών στα φυτά γίνεται με τη βοήθεια των ψεκαστικών μηχανημάτων (ψεκαστήρων). Υπάρχουν διάφοροι τύποι ψεκαστήρων με κυριότερους τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών και τα ψεκαστικά για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες (νεφελοψεκαστήρες). Ο κατάλληλος εξοπλισμός εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων συμβάλλει στον περιορισμό των επιπτώσεων των φυτοφαρμάκων στην υγεία των ανθρώπων (ιδίως δε των χειριστών) και στο περιβάλλον, καθώς και στην εξασφάλιση μιας αποδοτικής και συγχρόνως οικονομικά βιώσιμης, κατά το δυνατόν, χρήσης των προϊόντων αυτών. Η χρήση των πλέον ενδεδειγμένων φυτοφαρμάκων, αποτυγχάνει αν τα μέσα εφαρμογής δε λειτουργούν σωστά και μπορεί να καταστεί επικίνδυνη. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η συντήρηση και η ρύθμιση των μηχανημάτων φυτοπροστασίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων.

Τα μηχανήματα φυτοπροστασίας συμμετέχουν με υψηλό ποσοστό μάλιστα, στα αρνητικά αποτελέσματα εφαρμογής των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον και τον άνθρωπο. Προσπάθειες γίνονται και γίνονται για τη βελτίωση των μηχανημάτων, που αποβλέπουν στην ασφάλεια του χειριστή, την ορθή εφαρμογή των γεωργικών φαρμάκων, τη μείωση της εφαρμοζόμενης ποσότητας ψεκαστικού υγρού, τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους κλπ., αρκεί να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα με το λιγότερο περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος. Ωστόσο πρέπει να τονισθεί, η αναγκαιότητα ύπαρξης της κατάλληλης επιμόρφωσης και πληροφόρησης του χρήστη ως προς το χειρισμό του εξοπλισμού. Και το πιο σύγχρονο σχεδιαστικά και λειτουργικά ψεκαστικό, εφόσον δε χειρίζεται με τον ενδεδειγμένο τρόπο από τον κάτοχό του, καθίσταται αυτομάτως αναποτελεσματικό και επιζήμιο και για τον ίδιο το χρήστη, τις καλλιέργειες και για το περιβάλλον. Πέρα από αυτό όμως, ο χρήστης πρέπει να έχει πλήρη συνείδηση των κινδύνων που

συνεπάγεται η χρήση των φυτοφαρμάκων και γνώση των απαραίτητων πρακτικών και αρχών. Έτσι η σύγχρονη τεχνολογία που χρησιμοποιείται στις πλέον ανεπτυγμένες χώρες για την εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας με ψεκαστικά μηχανήματα, είναι απαραίτητο να διασφαλίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και αποτελεσματικής εφαρμογής των φυτοφαρμάκων τόσο μέσω εξοπλισμού υψηλής ποιότητας όσο και μέσω της εκπαίδευσης και ενημέρωσης των αγροτών-χρηστών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Οδηγία 128/2009/EK για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων, απαιτεί την άσκηση της γεωργίας σήμερα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και από πιστοποιημένα εκπαιδευμένους επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και συμβούλους.

Ένα ορθά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο ψεκαστικό μηχανήμα, πρέπει να είναι σύμφωνο με προδιαγραφές που εξασφαλίζουν την καλή λειτουργία του και βοηθούν τους αγρότες να το χρησιμοποιούν σωστά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προτείνει μια σειρά από χαρακτηριστικά που πρέπει να υπάρχουν. Τα ψεκαστικά υπόκεινται στην υποχρεωτικής εφαρμογής Οδηγία 2006/42/EK, η οποία απαιτεί σήμανση CE και καθορίζει τις θεμελιώδεις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, τις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να καλύπτει τόσο για τη συνήθη λειτουργία αυτών, όσο και για τις πέραν αυτής λογικά αναμενόμενες χρήσεις. Με την Οδηγία 2009/127/EK συμπεριλαμβάνονται στην 2006/42/EK οι βασικές απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας για το σχεδιασμό και την κατασκευή νέων μηχανημάτων εφαρμογής φυτοφαρμάκων.

Προκειμένου να εξειδικευθούν οι κίνδυνοι και να περιοριστεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση που εγκυμονεί η χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) συνέταξε μια σειρά προτύπων που προβλέπουν λεπτομερείς προδιαγραφές για τις διάφορες κατηγορίες των μηχανημάτων αυτών, έτσι ώστε οι κατασκευαστές να μπορούν να συμμορφωθούν με αυτές τις απαιτήσεις. Τα πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας καθορίζουν το ελάχιστο αποδεκτό όριο ποιότητας αυτών και καθιστούν δυνατό τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τις βασικές απαιτήσεις. Τα πρότυπα αυτά είναι:

- Το EN ISO 4254-6 το οποίο αντικατέστησε το EN 907 και υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/42/EK για τα μηχανήματα.
- Το EN ISO 16119 το οποίο αντικαθιστά το EN 12761 και καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για τον καινούριο εξοπλισμό εφαρμογής φυτοπροστατευτικών

- προϊόντων. Προσδιορίζει τις μεθόδους για την επαλήθευση αυτών των απαιτήσεων και περιλαμβάνει δοκιμές αποδόσεως.
- Το EN 13790 το οποίο θα αντικατασταθεί από το EN ISO 16122 και καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους πιστοποίησης για τα εν χρήσει μηχανήματα φυτοπροστασίας.

Παράλληλα, το Ευρωπαϊκό δίκτυο για τις δοκιμές γεωργικών μηχανημάτων ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines), βασιζόμενο στα ανωτέρω πρότυπα και στην πολυετή εμπειρία από τη χρήση μηχανημάτων φυτοπροστασίας εκπόνησε τεχνικές οδηγίες για τις δοκιμές αυτών, οι οποίες περιλαμβάνουν πρόσθετες απαιτήσεις, επιδιώκοντας συμβατότητα και αμοιβαία αναγνώριση των συγκεκριμένων δοκιμών σε ολόκληρο τον ευρωπαϊκό χώρο.

Επειδή στην ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων συμμετέχουν και τα ίδια τα μηχανήματα φυτοπροστασίας, πρέπει τα κράτη να διαθέτουν μηχανισμούς ελέγχου πριν τη διάθεση τους στην αγορά, αλλά και κατά τη χρήση τους. Η μέχρι σήμερα κατάσταση στον ευρωπαϊκό χώρο από πλευράς ελέγχων και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας ποικίλει, καθώς η εφαρμογή των προτύπων και των πάσης φύσεως τεχνικών προδιαγραφών είναι προαιρετική. Η πλειοψηφία των ευρωπαϊκών χωρών πραγματοποιεί επί υποχρεωτικής ή προαιρετικής βάσης δοκιμές στα ψεκαστικά μηχανήματα, ανάλογα με το υφιστάμενο σε επίπεδο κράτους/περιφέρειας θεσμικό πλαίσιο. Ο υποχρεωτικός έλεγχος των εν λόγω μηχανημάτων, όπου εφαρμόζεται, συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητάς τους, στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ασφάλεια και υγιεινή των χρηστών.

Ειδικότερα για τους ελέγχους-δοκιμές των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων βάσει της σειράς προτύπων EN 13790, ακολουθούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη, η οποία έχει υιοθετηθεί κυρίως από τη Γερμανία, προβλέπει την ανάπτυξη ενός περιφερειακού δικτύου μονίμων κέντρων ελέγχου, ιδιωτικής πρωτοβουλίας, τα οποία είναι εξουσιοδοτημένα από την πολιτεία για τον περιοδικό έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων και στα οποία ο αγρότης είναι υποχρεωμένος να προσκομίζει το μηχανήμα του. Η δεύτερη, που εφαρμόζεται κυρίως στο Βέλγιο και την Ισπανία, περιλαμβάνει κινητά εργαστήρια, τα οποία περιοδεύουν ανά την επικράτεια και διενεργούν ελέγχους στον τόπο των χρηστών (αγροτών).

Πλέον με την Οδηγία 2009/128/EK προβλέπεται η τακτική επιθεώρηση του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων επαγγελματικής χρήσης. Οι

έλεγχοι θα πραγματοποιούνται βάσει κοινής μεθοδολογίας, στηριζόμενης στα ευρωπαϊκά πρότυπα. Η χρήση κοινής μεθοδολογίας θα συμβάλλει στην ελεύθερη διακίνηση των εν λόγω μηχανημάτων εντός των κρατών-μελών και στην κατάργηση των πολλαπλών ελέγχων μέσω της αμοιβαίας αναγνώρισης εκθέσεων δοκιμών.

Στην Οδηγία 2009/128/EK δεν προβλέπονται έλεγχοι των καινούριων μηχανημάτων φυτοπροστασίας. Αυτό βέβαια είναι ένα σοβαρό πρόβλημα. Πρέπει να γίνει απόλυτα σαφές, ότι ένα μηχάνημα που δε συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN ISO 4254-6 (ή EN 907) και EN ISO 16119 (ή EN 12761) ως καινούριο, υπάρχει ισχυρή πιθανότητα ότι δε θα καλύπτει και τις απαιτήσεις υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος της Οδηγίας 2009/128/EK ή τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13790 ως μεταχειρισμένο.

Στην Ελλάδα μέχρι σήμερα οι δοκιμές των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων είναι προαιρετικές, ενώ δε διενεργούνται περιοδικοί έλεγχοι για τα εν χρήσει ψεκαστικά. Ο Νόμος 4036/2012 που ενσωματώνει στην ελληνική νομοθεσία τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/128/EK, καθιερώνει την τακτική επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων. Η επιθεώρηση αυτή θα γίνεται ανά πέντε έτη έως το 2020 και ανά τρία έτη στη συνέχεια. Μέχρι τις 26 Νοεμβρίου 2016 πρέπει να διενεργηθεί τουλάχιστον μια επιθεώρηση του εξοπλισμού. Ο νέος εξοπλισμός επιθεωρείται τουλάχιστον μια φορά εντός πέντε ετών μετά την αγορά. Σε αυτή τη φάση σε υποχρεωτικό έλεγχο θα υποβάλλονται μόνο οι νεφελοψεκαστήρες και τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών.

Επί του παρόντος, ο μόνος φορέας ελέγχου των ψεκαστικών μηχανημάτων στη χώρα μας, καινούριων και εν χρήσει, είναι το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (ΙΓΕ.Μ.Κ.) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού “Δήμητρα”, το οποίο για να ανταποκριθεί στο έργο αυτό χρειάζεται ενίσχυση του εργαστηριακού του εξοπλισμού και του προσωπικού του. Ήδη είναι σε εξέλιξη έργο που αφορά στην προμήθεια εργαστηριακού εξοπλισμού και ανάπτυξη υπηρεσιών διαπιστευμένων δοκιμών μηχανημάτων εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων.

Η χώρα μας καλείται να δημιουργήσει τις απαραίτητες υποδομές για την εφαρμογή των υποχρεωτικών περιοδικών ελέγχων των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων. Με την επικείμενη Απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, θεσπίζεται στη χώρα μας σύστημα τακτικής επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, το οποίο οδηγεί στη χορήγηση πιστοποιητικού καταλληλότητας. Οι Σταθμοί Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών

Φαρμάκων (ΣΤΕΕΕΓΦ) μπορεί να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί και να λειτουργούν σε σταθερές ή κινητές εγκαταστάσεις. Το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. ορίζεται ως εργαστήριο αναφοράς που θα ελέγχει τους ΣΤΕΕΕΓΦ.

Ενόψει της υποχρεωτικής εφαρμογής ελέγχων στα εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα, γίνεται αντιληπτό ότι απαιτείται η άμεση κινητοποίηση και συνεργασία όλων των αρμόδιων φορέων, προκειμένου να υπάρξει σωστός και αποτελεσματικός σχεδιασμός ως προς την εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου. Ο μεγάλος αριθμός των ψεκαστικών μηχανημάτων, η κακή λειτουργική τους κατάσταση, η νοοτροπία του Έλληνα αγρότη και τα «στενά» χρονικά περιθώρια, καθιστούν εξαιρετικά δύσκολο το εγχείρημα να ελεγχθούν όλα τα ψεκαστικά μέχρι το τέλος του 2016 ώστε η χώρα να μπορέσει να τηρήσει τις ημερολογιακές της δεσμεύσεις.

Κατά τα έτη 2003 και 2004 διενεργήθηκαν από το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών, μετά από αίτηση του κατασκευαστή τους, έλεγχοι και δοκιμές σε 18 καινούρια ψεκαστικά μηχανήματα εγχώριας κατασκευής (11 συρόμενοι νεφελοψεκαστήρες και 7 αναρτώμενοι ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών), σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 907 και EN 12761. Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών έδειξαν ότι:

- i. Κανένα μηχάνημα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις του προτύπου EN 907:1997 το οποίο εξειδικεύει τις απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής της Οδηγίας 98/37/EK (2006/42/EK) και χρήζει υποχρεωτικής εφαρμογής.

Ειδικότερα προέκυψαν τα κάτωθι:

- a. Τα περισσότερα μηχανήματα πληρούσαν τις απαιτήσεις ασφαλείας σε ότι αφορά στη σήμανση των σωλήνων, τη σήμανση ασφαλείας, τη διάταξη προφύλαξης του ανεμιστήρα, τη διάταξη πλήρωσης από εξωτερική πηγή, την αντεπίστροφη βαλβίδα στο φίλτρο αναρρόφησης, τη βαλβίδα ασφαλείας στην κατάθλιψη της αντλίας, το δοχείο καθαρού νερού και την απόσταση της οπής πλήρωσης από το έδαφος.
- β. Σε σημαντικό ποσοστό μηχανημάτων παρατηρήθηκαν αποκλίσεις, οι οποίες εντοπίζονται στη σήμανση του ψεκαστήρα, τις διατάξεις προστασίας της αντλίας και τους μηχανισμούς ρύθμισης ύψους και ασφάλισης του ιστού κατά τη μεταφορά (αναρτώμενα μεγάλων καλλιεργειών).
- ii. Κανένα μηχάνημα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις της σειράς προτύπων EN 12761:2001 το οποίο εξειδικεύει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2009/127/EK με συνέπεια να αυξάνεται ο κίνδυνος περιβαλλοντικής υποβάθμισης.



Ειδικότερα:

- α. Τα μηχανήματα ανταποκρίνονταν στην πλειοψηφία τους στους όρους που αναφέρονται στο φίλτρο αναρρόφησης, το μέγεθος της οπής και το βάθος του φίλτρου πλήρωσης, το φίλτρο των ακροφυσίων, τη διακριτικότητα και την απόκλιση του μανομέτρου, την αντισταγονική διάταξη των ακροφυσίων, την τραχύτητα εξωτερικής επιφάνειας της δεξαμενής και τον εναπομένοντα όγκο ψεκαστικού υγρού.
- β. Σημαντικές αποκλίσεις παρατηρήθηκαν στους πίνακες δοσολογίας, τα φίλτρα κατάθλιψης, τη δυνατότητα απόπλυσης του συστήματος διανομής-εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, τη χωρητικότητα του δοχείου απόπλυσης, το δείκτη περιεχομένου της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, την υπερπλήρωση αυτής, την ομοιομορφία παροχής των ακροφυσίων και την πτώση πίεσης από το σημείο μέτρησής της έως το ακροφύσιο. (συμπεριλαμβανομένης της αντισταγονικής διάταξης).
- iii. Εισαγόμενα επιμέρους εξαρτήματα των μηχανημάτων δεν κάλυπταν επίσης τις απαιτήσεις των εν λόγω προτύπων.
- iv. Το πλείστον των αποκλίσεων οφείλονταν κυρίως σε έλλειψη πληροφόρησης και κατανόησης των απαιτήσεων των προτύπων από τους Έλληνες κατασκευαστές.

Στα πλαίσια του προγράμματος LIFE07 ENV/GR/000266 - EcoPest “Στρατηγικός σχεδιασμός για την προσαρμογή και την εφαρμογή των αρχών της ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων σε ένα ευάλωτο οικοσύστημα”, κατά τα έτη 2009-2011 στην περιοχή της Κωπαΐδας, έλαβαν χώρα έλεγχοι και δοκιμές σε 33 εν χρήσει ψεκαστικά μηχανήματα μεγάλων καλλιεργειών (30 αναρτώμενα και 3 συρόμενα). Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν από το Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών που συμμετείχε στο έργο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790:2003. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα ευρήματα των ελέγχων έχουν ως εξής:

- i. Η πλειονότητα των μηχανημάτων ήταν ηλικίας μεγαλύτερης των 10 ετών, είχαν χωρητικότητα δεξαμενής ψεκαστικού υγρού 500 l και προέρχονταν από την τοπική αγορά του Νομού Βοιωτίας.
- ii. Ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό μηχανημάτων (μεγαλύτερο του 90%) δε συμμορφώνονταν με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13790-1.
- iii. Καινούρια μηχανήματα (λιγότερο από 5 έτη λειτουργίας) παρουσίαζαν μη συμμορφώσεις, οι οποίες δε θα υπήρχαν αν είχε απαιτηθεί δοκιμή έγκρισης τύπου ως καινούρια.

- iv. Το πλήθος των μη συμμορφώσεων ενός μηχανήματος εξαρτάται κυρίως από την παλαιότητα και το μήκος των βραχιόνων του (μικρότερο μήκος-λιγότερες απαιτήσεις).
- v. Τα εισαγόμενα μηχανήματα έφεραν ευρωπαϊκές πιστοποιήσεις (εκθέσεις δοκιμών βασισμένες σε κοινή ευρωπαϊκή μεθοδολογία, αναγνωρισμένες από όλα τα μέλη του European Network for Testing of Agricultural Machines-ENTAM), ενώ τα εγχώρια μηχανήματα που προέρχονταν κυρίως από την τοπική αγορά δεν έφεραν καμία πιστοποίηση.
- vi. Η πτώση πίεσης μεταξύ του πιεσόμετρου του ψεκαστήρα και των ακροφυσίων είναι ένα σημείο στο οποίο πρέπει να εστιαστεί η προσοχή των Ελλήνων κατασκευαστών προκειμένου τα εγχώρια μηχανήματα να συμμορφωθούν προς το πρότυπο EN 13790.
- vii. Η συντήρηση των μηχανημάτων είναι πλημμελής (π.χ. αντλίες με διαρροές νερού και λαδιού, σπασμένα μηχανικά μέρη, φθαρμένοι σωλήνες), γεγονός που αφενός εγκυμονεί κινδύνους ασφάλειας και υγείας κατά τη χρήση των μηχανημάτων αυτών και αφετέρου υπονομεύει τις γενικές αρχές ορθού ψεκασμού.
- viii. Δεν καλύπτονται κατά τη συνήθη χρήση των μηχανημάτων οι βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας (π.χ. ευρύτατη χρήση μηχανισμών μετάδοσης κίνησης χωρίς προφυλακτήρα, απουσία μέσων ατομικής προστασίας).
- ix. Δεν τηρούνται οι γενικές αρχές ορθού ψεκασμού (π.χ. ψεκασμοί σε υψηλές πιέσεις, αδυναμία ανάγνωσης οργάνων από το χειριστή, ψεκασμοί σε κατ' εκτίμηση πιέσεις με μηχανήματα των οποίων τα πιεσόμετρα δε λειτουργούν, ψεκασμοί χωρίς ανάδευση).
- x. Δεν υπάρχει ενημέρωση και επιμόρφωση των αγροτών και των ευρύτερα εμπλεκομένων με τα γεωργικά μηχανήματα για τις εξελίξεις στον τομέα (σήμανση CE, περιβαλλοντικές απαιτήσεις).
- xi. Αν και οι έλεγχοι ήταν δωρεάν οι αγρότες προσέρχονταν με δυσκολία, γεγονός που υποδηλώνει τη νοοτροπία και την κουλτούρα του Έλληνα αγρότη.

Σε συνάντηση που πραγματοποιήθηκε προκειμένου να συζητηθούν τα ευρήματα των ελέγχων, οι αγρότες-ψεκαστές επεσήμαναν ότι:

- i. Δε γνωρίζουν τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας, υγείας και προστασίας περιβάλλοντος της Οδηγίας 2009/127/EK (τροποποίηση της 2006/42/EK για τις μηχανές).

- ii. Δεν έχουν παρακολουθήσει την τελευταία δεκαετία κανένα κύκλο εκπαίδευσης για την ασφάλεια των γεωργικών μηχανημάτων.
- iii. Η τοπική αγορά προσφέρει μηχανήματα/εξαρτήματα που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Οδηγίας για τις μηχανές.
- iv. Επειδή ψεκαστικά μηχανήματα αγορασμένα εντός της τελευταίας πενταετίας βρέθηκαν μη συμμορφούμενα με το πρότυπο EN 13790, είναι απαραίτητος ο έλεγχος και των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων, ώστε να διασφαλίζονται κατά την αγορά ότι το νέο μηχάνημα που αποκτούν καλύπτει τις απαιτήσεις της εθνικής νομοθεσίας.
- v. Θεωρούν αναγκαία τη θέσπιση κάποιας μορφής απόσυρσης των ψεκαστικών μηχανημάτων με περισσότερο από 10 έτη λειτουργίας.

Τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής, ώστε να βελτιωθεί η υφιστάμενη κατάσταση στη χώρα μας και η ποιότητα των ψεκαστικών μηχανημάτων, καινούριων και εν χρήσει. Μέτρα και πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή θα μπορούσαν να είναι:

- i. Η άμεση ενεργοποίηση των ελέγχων από το Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας για την εφαρμογή ή μη της Οδηγίας 2006/42/EK σχετικά με τα μηχανήματα. Παρά την υποχρεωτική εφαρμογή της Οδηγίας αυτής η σήμανση CE δεν είναι αξιόπιστη. Ο βασικός λόγος είναι ότι για τη συμμόρφωση των κατασκευαστών προς τους κανονισμούς, υπάρχει η δυνατότητα αυτοπιστοποίησης των παραγόμενων μηχανημάτων από τον ίδιο τον κατασκευαστή και όχι από κάποιον πιστοποιημένο κρατικό ή μη φορέα. Δηλαδή ο κάθε κατασκευαστής καταρτίζει έναν τεχνικό φάκελο για κάθε είδος μηχανήματος που παράγει και με μία δήλωση Συμμόρφωσης ή Πιστότητας EK δηλώνει ότι η κατασκευή του είναι σύμφωνη με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Υπάρχουν πολλοί κατασκευαστές που τηρούν αυτές τις προδιαγραφές, αλλά υπάρχει και μία μερίδα η οποία δεν τις τηρεί. Ο έλεγχος της αγοράς θα βελτιώσει την ποιότητα και την ανταγωνιστικότητα των ελληνικών γεωργικών μηχανημάτων.
- ii. Η καθιέρωση του υποχρεωτικού των ελέγχων των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων βάσει των ευρωπαϊκών προτύπων. Συγκεκριμένα:
  - α. Υποχρεωτικός έλεγχος σύμφωνα με τα πρότυπα EN ISO 4254-6 (ή EN 907), EN ISO 16119 (ή EN 12761) και τις Τεχνικές Οδηγίες της ENTAM για έκδοση έγκρισης τύπου (ένα μηχάνημα ανά κατηγορία και τύπο). Η ύπαρξη ουσιαστικού ελέγχου από κάποιον πιστοποιημένο κρατικό ή μη φορέα, ο

οποίος θα διεξάγει τον αρχικό έλεγχο του πρώτου παραγόμενου μηχανήματος (επιθυμητό θα ήταν και μία σειρά από επαναληπτικούς ελέγχους δειγματοληπτικά σε κάποια άλλα μηχανήματα της σειράς), προλαμβάνει μεγάλες αποκλίσεις από τα πρότυπα και θα συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας.

- β. Υποχρεωτικός έλεγχος σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790 σε όλα τα μηχανήματα πριν τη διάθεσή τους στον πελάτη και επίθεση σήματος ελέγχου επί του μηχανήματος. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί ο τελικός αγοραστής να εξασφαλίσει ότι προμηθεύτηκε ένα σωστό μηχανήμα.
- γ. Καταγραφή από τις κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών και Περιφερειακών Ενοτήτων των καινούριων ψεκαστικών που τίθενται σε κυκλοφορία με βάση:
  - την έγκριση τύπου,
  - το φύλλο επιτυχών δοκιμών ανά μονάδα κατά EN13790.
- δ. Καταγραφή από τις κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών και Περιφερειακών Ενοτήτων των μηχανημάτων που πωλούνται, εγχώριων ή εισαγόμενων και χορήγηση πινακίδας (διαδικασία όμοια με αυτή των ελκυστήρων).
- ε. Επανεέλεγχος των μηχανημάτων μετά από χρονικό διάστημα 5 ετών ή 3 ετών ως εν χρήσει, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790.

Ο έλεγχος των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων είναι επιβεβλημένος και κοινωνικά δίκαιος καθώς :

- διασφαλίζει τον αγρότη ο οποίος τελικά καλείται να πληρώσει το κόστος της συμμόρφωσης,
  - εγγυάται την ποιότητα του εξοπλισμού που αγοράζεται με επιδότηση,
  - επιβάλλει στους κατασκευαστές και εισαγωγείς την παραγωγή και διάθεση μηχανημάτων συμμορφούμενων με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- iii. Η μετάφραση των προαναφερόμενων ευρωπαϊκών προτύπων στην Ελληνική προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι παρερμηνείες, κυρίως από τους κατασκευαστές.
  - iv. Η διεξαγωγή ενημερωτικών σεμιναρίων από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στους Έλληνες κατασκευαστές γεωργικών μηχανημάτων ώστε να αποσαφηνιστούν οι απαιτήσεις των Οδηγιών 2009/127/EK και 2009/128/EK και το ακριβές περιεχόμενο των προτύπων ελέγχου.

- v. Η παροχή τεχνικής βοήθειας από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στις κατασκευαστικές επιχειρήσεις του κλάδου, ώστε να αντιμετωπίσουν την κανονιστική εναρμόνιση και την τεχνολογική εξέλιξη.
- vi. Η παροχή, μέσα από τις διαδικασίες δοκιμών και ελέγχου του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., τεχνικής βοήθειας και συμβουλών προς τους Έλληνες κατασκευαστές ψεκαστικών μηχανημάτων με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας των μηχανημάτων που παράγουν καθώς και την ανάπτυξη κατασκευής νέων τύπων.
- vii. Η ανάπτυξη ερευνητικής δραστηριότητας για βελτίωση υφιστάμενου μηχανικού εξοπλισμού και σχεδιασμό νέου, κυρίως στο χώρο των ψεκαστικών μηχανημάτων. Μία τέτοια δραστηριότητα μπορεί να αποδώσει σε συνεργασία με Ερευνητικά Ιδρύματα (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ./ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ), Παραγωγικές Επιχειρήσεις, Πανεπιστημιακές Σχολές και με αντίστοιχα Ιδρύματα Ευρωπαϊκών Χωρών, προϋποθέτει όμως την ύπαρξη σύγχρονα εξοπλισμένων εργαστηρίων και εκπαιδευμένου προσωπικού.
- viii. Η παροχή κινήτρων από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για την εισαγωγή στην αγορά καινοτόμων προϊόντων στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων.
- ix. Η μη επιδότηση από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων των καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων που δε συμμορφώνονται με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ελέγχου.
- x. Η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού συστήματος επιθεώρησης των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων. Ειδικότερα:
  - α. Πλήρης και αξιόπιστη καταγραφή από τις κατά τόπους αρμόδιες αρχές των Περιφερειών και Περιφερειακών Ενοτήτων ή από τον Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε. (στο πλαίσιο του καθεστώτος ενισχύσεων) των εν χρήσει ψεκαστικών μηχανημάτων. Πραγματική απεικόνιση της κατάστασης (αριθμός εν χρήσει μηχανημάτων, κατανομή κλπ.) ώστε να καθορισθούν οι ανάγκες και το πρόγραμμα για τους περιοδικούς ελέγχους.
  - β. Ενίσχυση των υφισταμένων και δημιουργία νέων σύγχρονων, σταθερών και κινητών εργαστηριακών υποδομών, ώστε να ανταποκριθούν στον όγκο και την απαιτούμενη ποιότητα των δοκιμών. Η βελτίωση αυτή είναι σκόπιμο να γίνει με τη συνεργασία προηγμένων κέντρων δοκιμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

- γ. Έλεγχος των μηχανημάτων σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790. Χορήγηση πιστοποιητικού επιθεώρησης και επίθεση αυτοκόλλητου σήματος καταλληλότητας εφόσον το μηχάνημα περάσει επιτυχώς τον έλεγχο.
- δ. Εκτίμηση των αποτελεσμάτων των ελέγχων ώστε να διαπιστωθεί αν είναι προτιμότερη η επισκευή των μηχανημάτων (ειδικά των παλαιών) ή η αντικατάστασή τους με καινούρια. Ανάλυση πρωτοβουλιών από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
- ε. Επανεέλεγχος των μηχανημάτων μετά από 5 ή 3 χρόνια σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790.
- στ. Διασφάλιση της ποιότητας των ελέγχων μέσω:
- της επιθεώρησης των εργαστηρίων που διενεργούν τους ελέγχους από το φορέα επιτήρησης των ελέγχων,
  - της εκπαίδευσης του προσωπικού των εργαστηρίων.
- xi. Η εκπαίδευση προσωπικού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη γνώση για τη διενέργεια ελέγχων.
- xii. Η απόσυρση από την αγορά των ψεκαστικών μηχανημάτων που έχει διαπιστωθεί ότι δε συμμορφώνονται με τα ευρωπαϊκά πρότυπα.
- xiii. Η προστασία των αγροτών από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για το κόστος που θα κληθούν να καταβάλλουν για τη συμμόρφωση των μηχανημάτων τους, αν καινούρια μηχανήματα με έτος κυκλοφορίας στην αγορά μετά το 2009 βρεθούν μη συμμορφούμενα όταν ελεγχθούν ως μεταχειρισμένα.
- xiv. Η παροχή κινήτρων για απόσυρση των παλαιών ψεκαστικών μηχανημάτων, με περισσότερα από 10 έτη λειτουργίας.
- xv. Η συστηματική ενημέρωση των παραγωγών, όσον αφορά στον επικείμενο περιοδικό υποχρεωτικό έλεγχο του εν χρήσει εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων και τις επιπτώσεις από την κακή χρήση του.

Ο ψεκασμός είναι αναγκαίο κακό και το μηχάνημα το μόνο μέσο εφαρμογής του. Είναι προφανές ότι πρέπει να αναπτύξει και η χώρα μας, έστω και καθυστερημένα, ένα σύστημα ελέγχου των ψεκαστικών μηχανημάτων. Ο βαθμός δυσκολίας του εγχειρήματος είναι ιδιαίτερα μεγάλος και απαιτείται μια στενή συνεργασία μεταξύ των ρυθμιστικών αρχών και των εφαρμοστών των ψεκασμών. Ο υποχρεωτικός έλεγχος των μηχανημάτων φυτοπροστασίας θα συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητάς τους, στην προστασία του περιβάλλοντος, στην ασφάλεια και την υγεία των ανθρώπων και θα εξασφαλίσει τις εξαγωγές των προϊόντων μας.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

## ΤΥΠΟΙ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Τα ψεκαστικά μηχανήματα, με βάση τη χρήση για την οποία προορίζονται, μπορούν να ταξινομηθούν σε:

- *Ψεκαστικά για ψεκασμούς μικρής κλίμακας*
- *Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών*
- *Ψεκαστικά για δενδρώδεις καλλιέργειες (Νεφελοψεκαστήρες)*
- *Ειδικοί ψεκαστήρες*
- *Μηχανήματα παραγωγής αεροζόλ ή ομίχλης (Εκνεφωτήρες)*
- *Ψεκαστικά για ψεκασμούς από αέρα*

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των ανωτέρω κατηγοριών.

### **I.1. Ψεκαστικά για ψεκασμούς μικρής κλίμακας**

Πολλές φορές το μέγεθος της έκτασης που πρέπει να ψεκασθεί δε δικαιολογεί μεγάλο ψεκαστήρα. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι κατάλληλοι οι ψεκαστήρες χειρός, οι επινώτιοι ψεκαστήρες και οι μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως.

#### **I.1.1. Ψεκαστήρες χειρός**

Τα ψεκαστικά αυτά είναι μικρά δοχεία, τα οποία μπορεί να μεταφέρονται με τα χέρια ή να αναρτώνται στον ώμο του χειριστή και χρησιμοποιούν διάφορα συστήματα παραγωγής πίεσης στο υγρό όπως μικρές χειροκίνητες αντλίες ή συστήματα πεπιεσμένου αέρα.

Οι ψεκαστήρες χειρός συχνά χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή μικρών ποσοτήτων φυτοφαρμάκων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κτίρια, σε κήπους ή άλλες μικρές εκτάσεις και σε μεμονωμένα φυτά. Οι ψεκαστήρες αυτοί είναι σχετικά φθηνοί, απλοί στην κατασκευή και τη λειτουργία, εύκολοι στο χειρισμό, τον καθαρισμό και την αποθήκευση.

Οι περισσότεροι λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα που παρέχεται από μια χειροκίνητη αντλία. Στο ψεκαστικό της Εικόνας I.1 το δοχείο κλίνει αεροστεγώς αφού προστεθεί το ψεκαστικό διάλυμα. Με την αντλία χειρός δημιουργείται πίεση

στο δοχείο. Ο συμπιεσμένος αέρας εξαναγκάζει το ψεκαστικό υγρό να εξέλθει μέσω ενός σωλήνα και ενός ακροφυσίου. Με μια βαλβίδα χειρός ρυθμίζεται η ροή του ψεκαστικού υγρού προς το ακροφύσιο. Το μέγεθος και η πυκνότητα των σταγονιδίων ποικίλλουν και εξαρτώνται από την πίεση του δοχείου και τον τύπο του ακροφυσίου που χρησιμοποιείται. Ο ψεκαστήρας αυτός μπορεί να αναρτηθεί και στον ώμο του χειριστή (Johanningsmeier και Randall, 2002).



Εικόνα I.1. Ψεκαστήρας χειρός που μπορεί να αναρτηθεί στον ώμο του χειριστή



Εικόνα I.2. Ψεκαστήρας χειρός

Το ψεκαστικό χειρός της Εικόνας I.2 χρησιμοποιείται για ψεκασμούς σε μικρούς κήπους, λουλούδια κλπ. Αποτελείται από ένα δοχείο μικρής χωρητικότητας και οι εφαρμογές γίνονται από ένα μικρό σωλήνα με ένα μόνο ακροφύσιο. Η πίεση παράγεται από το μοχλό στο πάνω μέρος του ψεκαστικού με πίεση με το χέρι.

### I.1.2. Επινώτιοι ψεκαστήρες

Οι επινώτιοι ψεκαστήρες προορίζονται για εφαρμογές μεγαλύτερης έκτασης σε σχέση με τους ψεκαστήρες χειρός. Χρησιμοποιούνται σε μικρά αγροκτήματα, σε θερμοκήπια, αλλά και για οικιακή χρήση σε λαχανόκηπους ή μεμονωμένα δένδρα καθώς και σε δυσπρόσιτες περιοχές. Οι ψεκαστήρες αυτοί αναρτώνται με ειδικό τρόπο στην πλάτη του χειριστή. Αποτελούνται από το δοχείο ψεκαστικού υγρού, την αντλία, ένα θάλαμο συμπίεσης, τη διάταξη εκτόξευσης που περιλαμβάνει ένα μεταλλικό ή πλαστικό σωλήνα στο ένα άκρο του οποίου υπάρχει μια βαλβίδα που επιτρέπει ή διακόπτει τον ψεκασμό και στο άλλο άκρο το ακροφύσιο και έναν εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα ο οποίος συνδέει την αντλία με τη διάταξη εκτόξευσης (Εικόνα I.3).

Το δοχείο ψεκαστικού υγρού είναι συνήθως πλαστικό με χωρητικότητα έως 25 l και έχει ειδική διαμόρφωση για επινώτια χρήση. Στο επάνω μέρος έχει την οπή πλήρωσης, η οποία συνήθως φέρει φίλτρο για να μην επιτρέπει την είσοδο άμμου και ξένων υλών στο δοχείο. Η ανάρτησή του στην πλάτη του χειριστή γίνεται με δύο



ιμάντες που προσδένονται σε ειδικές αναμονές.

Εντός του δοχείου ψεκαστικού υγρού υπάρχει μια εμβολοφόρος αντλία ενός κυλίνδρου ή μεμβράνης που κινείται από το χειριστή μέσω ενός χειρομοχλού. Η αντλία αναρροφά ψεκαστικό υγρό από το δοχείο και το παραδίδει στο θάλαμο συμπίεσης, στον οποίο συσσωρεύεται το υγρό με πίεση, μέχρις ότου η βαλβίδα ελέγχου ψεκασμού ανοίξει. Το υγρό υπό πίεση εξέρχεται από το ακροφύσιο και διασπάται σε σταγόνες. Ο χειριστής κατευθύνει το ψεκαστικό υγρό στην επιφάνεια που επιθυμεί να ψεκάσει. Καθώς συνεχίζεται η εκροή του υγρού υπό πίεση, η πίεση στο θάλαμο πέφτει και θα πρέπει να αποκατασταθεί ενεργοποιώντας την αντλία με το χειρομοχλό. Για τον ψεκασμό ζιζανιοκτόνων μπορεί να προσαρμοστεί στην άκρη του σωλήνα ένας μικρός ιστός με 2 έως 4 ακροφύσια (Εικόνα I.4) (Powell et al., 1999).



Εικόνα I.3. Χειροκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας



Εικόνα I.4. Χειροκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας με ιστό

Μερικοί επινώτιοι ψεκαστήρες είναι εφοδιασμένοι με ρυθμιστή πίεσης ή μανόμετρο για να βοηθούν το χρήστη να διατηρεί την επιθυμητή πίεση, ενώ άλλοι φέρουν σύστημα ανάδευσης. Αν και οι περισσότεροι επινώτιοι ψεκαστήρες είναι χειροκίνητοι, μπορούν επίσης να είναι και μηχανοκίνητοι, οι οποίοι μέσω ενός μικρού βενζινοκινητήρα ή ενός ηλεκτροκινητήρα με μια μικρή επαναφορτιζόμενη μπαταρία, δίνουν κίνηση στην αντλία (Εικόνα I.5).



Εικόνα I.5. Μηχανοκίνητος επινώτιος ψεκαστήρας

Το μικρό μέγεθος, η φορητότητα και η ευκολία στη χρήση κάνουν τους επινώτιους ψεκαστήρες ένα πολύτιμο εργαλείο για πολλούς χρήστες. Όμως θέλει ιδιαίτερη προσοχή όταν ψεκάζουμε καθώς δεν υπάρχει ακριβής έλεγχος της δόσης. Ο

ψεκασμός με επινώτιους ψεκαστήρες είναι συνήθως πιο ομοιόμορφος από ότι με τους ψεκαστήρες χειρός. Ωστόσο είναι δύσκολο να καλυφθεί ομοιόμορφα μια περιοχή, καθώς ο χειριστής θα πρέπει να κινεί σταθερά το ακροφύσιο και να έχει ένα σταθερό ρυθμό βηματισμού (<http://ebookbrowse.net>).

### I.1.3. Μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως

Οι μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως χρησιμοποιούνται κυρίως για ψεκασμούς κήπων, μικρών οπωρώνων και φυτωρίων, δέντρων και είναι κατάλληλοι για μικρές απομακρυσμένες περιοχές. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως πυροσβεστικά μηχανήματα. Τα ψεκαστικά αυτά μπορεί να είναι τροχήλατα (Εικόνα I.6) ή επικαθήμενα σε αγροτικά οχήματα (Εικόνα I.7).



Εικόνα I.6. Τροχήλατος μικρός ψεκαστήρας γενικής χρήσεως



Εικόνα I.7. Επικαθήμενος για αγροτικά αυτοκίνητα μικρός ψεκαστήρας γενικής χρήσεως

Έχουν εμβολοφόρες αντλίες με παροχή έως 40 l/min και η πίεση που αναπτύσσουν είναι μέχρι 40 bar. Παίρνουν κίνηση από βενζινοκινητήρες έως 7 hp, μέσω ιμάντων. Το δοχείο ψεκαστικού υγρού έχει συνήθως χωρητικότητα 100 έως 150 l. Τα μεγαλύτερα ψεκαστικά διαθέτουν δοχεία μέχρι και 500 l. Η ανάδευση του ψεκαστικού διαλύματος γίνεται μηχανικά ή υδραυλικά. Υπάρχουν και ψεκαστήρες που δε φέρουν δοχείο ψεκαστικού υγρού, αλλά αντλούν το ψεκαστικό υγρό από ξεχωριστό δοχείο (Εικόνα I.8) (<http://www.kidonakis.com>).



Εικόνα I.8. Μικρός ψεκαστήρας χωρίς δοχείο ψεκαστικού υγρού

Η εφαρμογή του ψεκαστικού διαλύματος γίνεται με χειροδηγούμενους αυλούς (τύπου πιστολιού). Οι περισσότεροι ψεκαστήρες φέρουν ανέμη συλλογής του σωλήνα ψεκασμού. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι η δόση εφαρμογής δύσκολα μπορεί να ρυθμιστεί.

## **1.2. Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών**

Τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών είναι ο πιο κοινός εξοπλισμός εφαρμογής φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιείται στη γεωργία. Έχουν σχεδιαστεί για να διανέμουν ψεκαστικό διάλυμα σε μεγάλες εκτάσεις και χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων στα φυτά μεγάλων καλλιεργειών. Είναι ψεκαστήρες υδραυλικής πίεσης, όπου μια αντλία παραδίδει υπό πίεση το ψεκαστικό διάλυμα σε ένα σύνολο ακροφυσίων.

Τα ψεκαστικά αυτά προκαλούν εκτόξευση του ψεκαστικού υγρού με σκοπό να καλύψουν καλλιέργειες μικρού ύψους. Διανέμουν το υγρό με έναν οριζόντια τοποθετημένο βραχίονα, που βρίσκεται επάνω από την καλλιέργεια. Έτσι το υγρό ψεκάζεται με κατεύθυνση προς τα κάτω ή πλάγια. Εφαρμόζουν συνήθως χαμηλούς ή μέσους όγκους ψεκαστικού υγρού, από 5 l/στρέμμα έως 60 l/στρέμμα ή και περισσότερο και η ενδεικνυόμενη πίεση ψεκασμού είναι μέχρι 5 bar (Johanningsmeier και Randall, 2002).

Τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών κατασκευάζονται αναρτώμενα, συρόμενα και αυτοκινούμενα και έχουν αντίστοιχες διαμορφώσεις. Τα αναρτώμενα στο υδραυλικό σύστημα ανάρτησης του ελκυστήρα (Εικόνα I.9), φέρουν δοχείο ψεκαστικού υγρού χωρητικότητας 400 l έως 1500 l και ιστό ψεκασμού από 6 m έως 24 m. Τα συρόμενα συνδέονται στο άγκιστρο του ελκυστήρα (Εικόνα I.10), φέρουν δοχείο ψεκαστικού υγρού χωρητικότητας 800 l έως 4000 l και ιστό ψεκασμού από 12 m έως 48 m. Οι αυτοκινούμενοι ψεκαστήρες είναι ειδικά οχήματα όπου έχουν ενσωματωμένα τα συστήματα που είναι απαραίτητα για τον ψεκασμό. Φέρουν δοχείο χωρητικότητας 2000 l έως 4000 l ή και περισσότερα και ιστό ψεκασμού έως 48 m. Συνήθως έχουν τροχούς μεγάλου εύρους για μείωση της συμπίεσης του εδάφους και μεγάλο ύψος ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ψεκασμό ψηλών καλλιεργειών όπως το καλαμπόκι και το βαμβάκι. Προφανώς οι αυτοκινούμενοι ψεκαστήρες δεν πρέπει να αποτελούν την πρώτη επιλογή για μικρές καλλιέργειες (Τσατσαρέλης, 2006).



Εικόνα Ι.9. Αναρτώμενος ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών



Εικόνα Ι.10. Συρόμενος ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών

Τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών μπορούν να προσαρμοστούν για πολλαπλές χρήσεις και καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις γρήγορα. Φέρουν μεγάλα δοχεία αποθήκευσης του ψεκαστικού υγρού, κάτι που επιτρέπει την κάλυψη μιας σχετικά μεγάλης περιοχής ανά γέμισμα. Τα ψεκαστικά αυτά έχουν ωστόσο και τα μειονεκτήματά τους. Η χαμηλή πίεση λειτουργίας περιορίζει τη διείσδυση των φυτοφαρμάκων στα πυκνά φυλλώματα και έτσι δεν υπάρχει πλήρης κάλυψη. Επίσης τα περισσότερα χρησιμοποιούν σύστημα υδραυλικής ανάδευσης και τα φυτοφάρμακα που είναι σε μορφή βρέξιμης σκόνης συχνά κατακάθονται στο δοχείο ψεκαστικού υγρού. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί με τη χρήση μηχανικών αναδευτήρων. (University of Arizona, 2000).

### **Ι.3. Ψεκαστικά για δενδρώδεις καλλιέργειες (Νεφελοψεκαστήρες)**

Τα ψεκαστικά για δενδρώδεις καλλιέργειες, είναι ψεκαστήρες χωρίς οριζόντιο βραχίονα ψεκασμού, που διανέμουν ψεκαστικό υγρό με υποβοήθηση αέρα και χρησιμοποιούνται κυρίως για πολυετείς καλλιέργειες, όπως δενδρώδεις καλλιέργειες και λυκίσκους. Εκτοξεύουν το ψεκαστικό υγρό προς τα πάνω και πλάγια. Αναφέρονται και ως νεφελοψεκαστήρες, γιατί κατά τον ψεκασμό δημιουργούνται πολύ μικρά σταγονίδια, που αιωρούνται για πολύ και δίνουν την εντύπωση νέφους. Στους νεφελοψεκαστήρες ο ιστός παίρνει την μορφή ενός ημικυκλίου πάνω στο οποίο βρίσκονται τα ακροφύσια και στο μέσα μέρος του υπάρχει ένας ανεμιστήρας ο οποίος δημιουργεί ένα ισχυρό ρεύμα αέρα. Το ρεύμα του αέρα υποβοηθά α) την ανύψωση του ψεκαστικού υγρού ώστε να καλύπτονται και τα ψηλότερα σημεία των δέντρων και β) την ικανότητά του να διεισδύει το πυκνό φύλλωμα των δέντρων σε χαμηλό ύψος. Είναι προφανές ότι η καλή διείσδυση στο φύλλωμα και η κάλυψη του

φυλλώματος επιτυγχάνονται καλύτερα με σταγόνες μικρού μεγέθους. Η εκτόξευση των σταγόνων προς τα πάνω τις κάνει περισσότερο εύκολες στη μεταφορά εκτός στόχου. Γι' αυτό κατά τους ψεκασμούς των δένδρων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις καιρικές συνθήκες. Ακόμα και μικρές ταχύτητες αέρα μπορούν να προκαλέσουν μεταφορά ψεκαστικού υγρού εκτός στόχου (Γέμτος, 1994).

Οι νεφελοψεκαστήρες είναι συνήθως συρόμενοι (Εικόνα I.11), αλλά κατασκευάζονται και αναρτώμενοι (Εικόνα I.12). Φέρουν δοχεία ψεκαστικού υγρού χωρητικότητας 500 l έως 4000 l. Η παροχή του αέρα κυμαίνεται από 3 έως 20 m<sup>3</sup>/h, που δίνει ταχύτητα ψεκαστικού υγρού 110 έως 210 km/h (Τσατσαρέλης, 2006).



Εικόνα I.11. Συρόμενος νεφελοψεκαστήρας



Εικόνα I.12. Αναρτώμενος νεφελοψεκαστήρας

Κατά τους ψεκασμούς των δέντρων πρέπει να επιδιώκεται να εφαρμόζονται τα 2/3 του ψεκαστικού υγρού στο άνω μισό της κόμης και το 1/3 στο κατώτερο μισό (Wilkinson et al., 1990). Έτσι στους νεφελοψεκαστήρες δεν έχουμε ακροφύσια με ίδια χαρακτηριστικά και παροχή. Συνήθως τα ακροφύσια που στοχεύουν την κορυφή των δέντρων παράγουν μεγαλύτερες σταγόνες για να ελαχιστοποιείται η απόθεση των σταγόνων εκτός στόχου. Τα άλλα ακροφύσια παράγουν μικρού μεγέθους σταγόνες για καλύτερη διείσδυση στα φύλλα.

#### I.4. Ειδικοί ψεκαστήρες

Πρόκειται για ψεκαστικά μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών του γεωργού. Τέτοιοι ψεκαστήρες είναι οι ψεκαστήρες για οπωρώνες, οι αμπελουργικοί ψεκαστήρες, τα ψεκαστικά με σήραγγα ψεκασμού, τα ψεκαστικά ομίχλης, οι γραμμικοί ψεκαστήρες φυτών μεγάλης καλλιέργειας, οι ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών με υποβοήθηση αέρα και άλλοι. Στους ψεκαστήρες αυτούς τα ακροφύσια φέρονται σε ειδικές κατασκευές.

- *Ψεκαστήρες για οπωρώνες.* Στους ψεκασμούς δέντρων μπορεί να χρησιμοποιούνται ψεκαστήρες με ιστούς μεγάλου ύψους, που έχουν τα ακροφύσια στο ύψος των δένδρων και η εκτόξευση του ψεκαστικού υγρού για την κάλυψη του



φυλλώματος γίνεται από το ύψος των δέντρων. Ρεύμα αέρα υποβοηθά τη διείσδυση και επικάλυψη των σταγόνων (Εικόνα I.13).

- *Αμπελουργικοί ψεκαστήρες.* Στους ψεκασμούς αμπέλων χρησιμοποιούνται ψεκαστικά με ιστούς που περιβάλλουν το πρέμνο και τα ακροφύσια πλησιάζουν στο στόχο και τον καλύπτουν. Ρεύμα αέρα μπορεί να υποβοηθά τη διείσδυση των σταγόνων (Εικόνα I.14).



Εικόνα I.13. Ψεκαστήρας για οπωρώνες



Εικόνα I.14. Αμπελουργικός ψεκαστήρας

- *Ψεκαστικά που φέρουν σήραγγα ψεκασμού (Tunnel Sprayers).* Τα ψεκαστικά αυτά (Εικόνα I.15) χρησιμοποιούνται για ψεκασμούς αμπέλων και οπωροφόρων δέντρων. Τα ακροφύσια είναι τοποθετημένα στο εσωτερικό μιας σήραγγας που περιβάλλει τις σειρές των αμπέλων και των δέντρων. Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν να ανακτήσουν το ψεκαστικό υγρό που δεν έχει εναποτεθεί στη βλάστηση, το οποίο αντλείται πίσω στη δεξαμενή και επαναχρησιμοποιείται. Οι κατασκευαστές των ψεκαστήρων αυτών υποστηρίζουν ότι απαιτείται μειωμένη εφαρμογή φυτοφαρμάκων της τάξης του 35-40% και επιτυγχάνεται μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους έως και 99%. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αντίξοες συνθήκες (και με ισχυρούς ανέμους), επιτυγχάνοντας καλή διανομή και διείσδυση του φυτοφαρμάκου (<http://www.clemensonline.com>).

- *Ψεκαστικά ομίχλης (Mist Sprayers).* Οι ψεκαστήρες ομίχλης (Εικόνα I.16) χρησιμοποιούνται για ψεκασμούς δέντρων, αμπελώνων, λαχανικών, θερμοκηπίων, καθώς επίσης για την καταπολέμηση κουνουπιών, στην κτηνοτροφία κλπ. Τα ψεκαστικά αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλές ταχύτητες αέρα και χρησιμοποιούν χαμηλότερους όγκους νερού σε σχέση με τους συμβατικούς νεφελοψεκαστήρες. Τα ακροφύσια είναι τοποθετημένα στην άκρη ενός σωλήνα μεγάλης διαμέτρου (κανόνι) και τα σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού εγχέονται σε ένα ισχυρό ρεύμα αέρα που τα διασπά σε μικρότερα και πιο ομοιόμορφα μεγέθη και τα εναποθέτει στο στόχο.

Με τους ψεκαστήρες ομίχλης εξοικονομείται χρόνος και εργασία, κυρίως επειδή γίνεται χειρισμός μικρότερων ποσοτήτων νερού σε σχέση με τους συμβατικούς νεφελοψεκαστήρες. Η βαθμονόμησή τους όμως είναι πιο δύσκολη και οι ευνοϊκές καιρικές συνθήκες είναι πιο απαραίτητες για ψεκασμό. Σε ορισμένες καλλιέργειες, η κάλυψη μπορεί να είναι λιγότερο ικανοποιητική από ότι με τους συνήθεις όγκους που διανέμονται με τους συμβατικούς νεφελοψεκαστήρες. Η μεταφορά ψεκαστικού υγρού εκτός στόχου περιορίζει τη χρήση τους (University of Arizona, 2000).



Εικόνα I.15. Ψεκαστικό με σήραγγα ψεκασμού (Tunnel Sprayer)



Εικόνα I.16. Ψεκαστήρας ομίχλης (Mist sprayer)

- *Γραμμικοί ψεκαστήρες φυτών μεγάλης καλλιέργειας.* Οι ψεκαστήρες αυτοί εφαρμόζουν ψεκαστικό υγρό σε λωρίδες ή σειρές για την προστασία των καλλιεργειών. Πρόκειται για ψεκαστικά που τα ακροφύσια τους βρίσκονται εντός ειδικών καλυμμάτων (Hooded Sprayers), που κατευθύνουν τα ζιζανιοκτόνα στις λωρίδες μεταξύ των σειρών της καλλιέργειας και περιορίζουν τη μετακίνηση του ψεκαστικού νέφους (Εικόνα I.17).

- *Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών που φέρουν στον ιστό ψεκασμού μεγάλες καλύπτρες.* Η τοποθέτηση των καλυπτρών έχει σκοπό τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους (Εικόνα I.18). Παρατηρείται υψηλή αποτελεσματικότητα σε συνθήκες μεγάλης ταχύτητας ανέμου. Το μειονέκτημα του συστήματος είναι το αυξημένο βάρος που προσδίδει στο ψεκαστικό μηχάνημα καθώς και ο αυξημένος χρόνος συντήρησης και καθαρισμού που απαιτείται, ιδίως όταν είναι να εφαρμοστεί διαφορετικό φυτοπροστατευτικό προϊόν.



Εικόνα I.17. Γραμμικός ψεκαστήρας (Hooded sprayer)



Εικόνα I.18. Ψεκαστικό μηχάνημα με καλύπτρες

- *Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών με υποβοήθηση αέρα.* Είναι ψεκαστήρες στους οποίους δημιουργείται ένα ρεύμα αέρα που βοηθά στην καλύτερη διείσδυση των σταγόνων (Εικόνα I.19). Το ρεύμα αέρα παράγεται από έναν ανεμιστήρα και διανέμεται πάνω από τον ιστό του ψεκαστικού με έναν ελαφρύ υφασμάτινο ή πλαστικό σωλήνα. Ο σωλήνας έχει προς τα κάτω ανοίγματα από τα οποία εξέρχεται ο αέρας και παρασέρνει τις σταγόνες που βρίσκεται στο δρόμο του και τις βοηθά να εισέλθουν σε όλα τα σημεία της κόμης του φυτού. Η ταχύτητα του αέρα πρέπει να είναι 0,5 έως 1 m/s και πρέπει να είναι αρκετός για να συμβάλλει στην πλήρη διαδρομή των σταγόνων. Μικρή ποσότητα δεν μεταφέρει τις σταγόνες πέρα από τα πάνω σημεία της κόμης και μεγαλύτερη ποσότητα τις οδηγεί στο χώμα. Οι κατασκευαστές των ψεκαστικών αυτών υποστηρίζουν ότι πετυχαίνουν καλύτερη κατανομή του ψεκαστικού υγρού και αυτό τους επιτρέπει να χρησιμοποιούν λιγότερα παρασιτοκτόνα στη μονάδα επιφανείας (Γέμτος, 1994).



Εικόνα I.19. Ψεκαστικό μεγάλων καλλιεργειών με υποβοήθηση αέρα

### **I.5. Μηχανήματα παραγωγής αεροζόλ ή ομίχλης (Εκνεφωτήρες)**

Οι γεννήτριες αεροζόλ και ομίχλης (εκνεφωτήρες) διασπούν ορισμένα σκευάσματα φυτοφαρμάκων σε πολύ μικρά, λεπτά σταγονίδια. Μεμονωμένα σταγονίδια δεν είναι ορατά, αλλά ένας μεγάλος αριθμός σταγονιδίων φαίνονται ως ομίχλη ή καπνός. Τα μηχανήματα αυτά εφαρμόζουν ψεκασμούς μικρού ή υπέρμικρου όγκου. Ψεκασμοί με μέγεθος σταγόνας μικρότερο των 50  $\mu\text{m}$  χαρακτηρίζονται ως αεροζόλ και κάτω των 100  $\mu\text{m}$  ως ομίχλης. Οι ψεκασμοί αυτοί δεν ενδείκνυνται για αγρούς, είναι όμως ιδιαίτερα κατάλληλοι για κλειστούς χώρους όπως αποθήκες και θερμοκήπια, γιατί μπορούν να εισχωρούν σε όλα τα σημεία του χώρου και να καταπολεμούν τα παράσιτα. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον ψεκασμό και ο χειριστής πρέπει να φέρει κατάλληλη στολή προστασίας και μάσκα. Χρησιμοποιούνται επίσης για την καταπολέμηση ιπτάμενων εντόμων (κουνουπιών,



σκνιπών, μυγών) σε μεγάλη έκταση, για απολυμάνσεις σε βιομηχανίες τροφίμων και κτηνοτροφικές μονάδες, για αποσμήσεις σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κλπ.

Υπάρχουν εκνεφωτήρες *θερμής εκνέφωσης* και *ψυχρής εκνέφωσης*. Οι συσκευές αυτές μπορεί να μεταφέρονται με τα χέρια ή να αναρτώνται στην πλάτη του χειριστή, να φέρονται σε καρότσι ή να είναι βαρέως τύπου για χρήση επί οχήματος. Κάποιες συσκευές διατίθενται με δυνατότητα ηλεκτρονικού τηλεχειρισμού, ενώ άλλες είναι μόνιμα τοποθετημένες σε εσωτερικούς χώρους, όπως θερμοκήπια, και παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας χωρίς την παρουσία χειριστή.

Οι θερμικοί εκνεφωτήρες ή γεννήτριες θερμής ομίχλης (ή αεροζόλ) χρησιμοποιούν τη θερμότητα από την καύση για την παραγωγή ομίχλης (Εικόνα I.20). Στον εξαερωτή μιας μηχανής εσωτερικής καύσης δημιουργείται το μίγμα αέρα-καυσίμου, το οποίο αναφλέγεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού σπινθήρα στο θάλαμο καύσης. Τα αέρια της καύσης προωθούνται με μεγάλη συχνότητα και από τη παραγόμενη πίεση οδηγούνται στον αυλό εκτόνωσης. Στο τέλος του αυλού εισέρχεται στο ισχυρό ρεύμα των καυσαερίων το ψεκαστικό υγρό, που με την επίδραση της θερμοκρασίας και της πίεσης (θερμοπνευματικό φαινόμενο) μετατρέπεται σε πολύ μικρού μεγέθους σταγονίδια. Η θερμότητα των καυσαερίων απορροφάται από τα παραγόμενα σταγονίδια, τα οποία περιβάλλονται από μία λεπτή «μεμβράνη» καυσαερίων που απομονώνει το υγρό από το περιβάλλον και το προστατεύει από περαιτέρω εξάτμιση. Το χρονικό διάστημα που εκτίθεται το ψεκαστικό υλικό στη θερμοκρασία είναι πολύ μικρό, με αποτέλεσμα η δραστική ουσία του χρησιμοποιούμενου σκευάσματος να μην καταστρέφεται από τη θερμοκρασία. Η παραγόμενη ομίχλη μόλις φύγει από το ακροφύσιο της συσκευής αποκτά αυτόματα τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η προώθηση του καυσίμου στο θάλαμο καύσης και του ψεκαστικού υγρού στο ακροφύσιο πραγματοποιείται από μικρή θετική πίεση που παράγεται στο δοχείο καυσίμου και στο δοχείο του ψεκαστικού υγρού αντίστοιχα.



Εικόνα I.20. Φορητός βενζινοκίνητος εκνεφωτήρας θερμής εκνέφωσης

Οι εκνεφωτήρες θερμής εκνέφωσης εφαρμόζουν ψεκαστικά διαλύματα υδατικής βάσης όπου μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως φορείς καθαρό νερό, γλυκόλη κ.α. ή διαλύματα πετρελαϊκής βάσης στα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως φορείς πετρέλαιο κίνησης, κηροζίνη, λευκά και φυτικά λάδια με ρευστότητα παρόμοια του πετρελαίου κ.α. Νερό σαν φορέας πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε εσωτερικούς χώρους γιατί δεν παράγεται ορατός καπνός, ενώ σε εξωτερικούς χώρους ενδείκνυται η χρήση διαλυμάτων πετρελαϊκής βάσης γιατί ο καπνός θα πρέπει να είναι ορατός προκειμένου να εκτιμηθεί η διασπορά του στο χώρο. Στα ψεκαστικά υδατικά διαλύματα είναι απαραίτητη η προσθήκη αντιεξατμιστικού παράγοντα προκειμένου να αποφευχθεί η εξάτμιση των λεπτών σταγονιδίων του νέφους (<http://www.protecta-health.gr/>).

Οι ψεκαστήρες ψυχρής εκνέφωσης (Εικόνα I.21) σε αντίθεση με τους θερμικούς, καταμερίζουν το ψεκαστικό υγρό σε ψυχρό περιβάλλον με χρήση μηχανικών μεθόδων, όπως: ισχυρά ρεύματα αέρα, εξαιρετικά λεπτά ακροφύσια και υψηλές πιέσεις, ταχέως περιστρεφόμενους δίσκους (Johanningsmeier and Randall, 2002). Συνήθως η διάσπαση του ψεκαστικού υγρού σε σταγόνες γίνεται με τη βοήθεια υψηλόστροφων ηλεκτρικών τουρμπινών. Οι εκνεφωτήρες ψυχρής εκνέφωσης εφαρμόζουν κατά κανόνα ψεκαστικά διαλύματα υδατικής βάσης ή διαλύματα με μικρές ποσότητες ειδικών φορέων.



Εικόνα I.21. Ηλεκτροκίνητος εκνεφωτήρας ψυχρής εκνέφωσης

Οι εκνεφωτήρες θερμής εκνέφωσης έχουν υψηλότερη δυναμικότητα και έτσι μια περιοχή μπορεί να αντιμετωπιστεί πολύ πιο γρήγορα σε σύγκριση με τους ψυχρής εκνέφωσης. Οι θερμικοί εκνεφωτήρες δεν αυξάνουν την υγρασία του χώρου και παρουσιάζουν χαμηλότερη συγκέντρωση του δραστικού συστατικού. Όμως η εφαρμογή ψεκασμών με τους θερμικούς εκνεφωτήρες σε απόσταση μικρότερη από 2 m μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στα φυτά. Οι ψεκαστήρες ψυχρής εκνέφωσης έχουν χαμηλότερα επίπεδα θορύβου και δεν προκαλούν εγκαύματα στα φυτά (<http://www.jasmic.net/>).

## 1.6. Ψεκαστικά για ψεκασμούς από αέρα

Τα ψεκαστικά της κατηγορίας αυτής φέρονται σε αεροπλάνα και ελικόπτερα και διανέμουν το ψεκαστικό υγρό από ένα σημαντικό ύψος.

Τα αεροπλάνα για ψεκασμούς και επιπάσεις άρχισαν να χρησιμοποιούνται στις αρχές του 1920. Το βασικό πλεονέκτημα του ψεκασμού με αεροπλάνα είναι η μεγάλη ταχύτητα εργασίας και η ικανότητα που έχουν να ψεκάζουν εκεί όπου τα μηχανήματα εδάφους αδυνατούν. Όμως η κάλυψη του φυλλώματος με ψεκαστικό διάλυμα δε γίνεται τόσο καλά όσο με τους ψεκαστήρες εδάφους, ιδίως όταν τα φυτά είναι μεγάλα και η βλάστηση πυκνή. Εκτός από αυτό οι ψεκασμοί ζιζανιοκτόνων με αεροπλάνα ενέχουν τον κίνδυνο της μεταφοράς των σταγονιδίων σε γειτονικές καλλιέργειες και έτσι η προσπάθεια είναι να επιτευχθούν μικρές παροχές στην μονάδα της επιφάνειας με σχετικά μεγάλες σταγόνες. Η δε χρησιμοποίησή τους επίσης σε μικρές εκτάσεις είναι δύσκολη και μη αποδοτική (Τζιβανόπουλος, 1996).

Τα αεροπλάνα που χρησιμοποιούνται για τους αεροψεκασμούς φέρουν κινητήρες από 600 έως 1300 hp και έχουν ειδική σχεδίαση που διευκολύνει την προσγείωση και απογείωσή τους ακόμα και σε χωμάτινους διαδρόμους. Η χωρητικότητα της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού φθάνει στα 1500 έως 3000 l, ενώ τα παλαιότερα αεροσκάφη είχαν δεξαμενές 1000 l ή μικρότερες. Ο ψεκασμός γίνεται σε ύψος 1,5 έως 3 m πάνω από τις κορυφές των φυτών και με ταχύτητα 160 έως 250 km/h. Ο ιστός ψεκασμού είναι τοποθετημένος κάτω από τα πτερύγια και το μήκος του δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από τα  $\frac{3}{4}$  του μήκους του ανοίγματος των πτερυγίων, επειδή οι δίνες στην άκρη των πτερυγίων προκαλούν διασπορά του ψεκαστικού νέφους (<http://reveg-catalog.tamu.edu>).

Οι αντλίες που χρησιμοποιούνται στους ψεκαστήρες αεροπλάνων είναι συνήθως φυγοκεντρικές και μπορούν να πάρουν κίνηση από ένα βοηθητικό έλικα, από έναν υδραυλικό ή ηλεκτρικό κινητήρα ή από έναν άξονα μετάδοσης της κίνησης. Η ανάδευση του ψεκαστικού διαλύματος γίνεται με υδραυλικό τρόπο. Χρησιμοποιούνται υδραυλικά ακροφύσια και πολλές μορφές και μεγέθη είναι διαθέσιμα. Συνήθως τα ακροφύσια των ψεκαστήρων των αεροσκαφών είναι κοίλου κώνου και τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις κατά μήκος του ιστού ψεκασμού. Πρέπει να φέρουν διάταξη αποτροπής διαρροών (αντισταγονικού τύπου) που δεν επιτρέπει τα ακροφύσια να στάζουν όταν ο ψεκασμός σταματά. Η πίεση στα ακροφύσια ψεκασμού πρέπει να είναι μεταξύ 1,4 και 4 bar (Τζιβανόπουλος, 1996).

Για αεροψεκασμούς χρησιμοποιούνται και τα ελικόπτερα τα οποία είναι πιο ευέλικτα και επομένως πιο κατάλληλα για μικρές εκτάσεις, ορεινές περιοχές, επικλινή εδάφη και περιοχές ακανόνιστου σχήματος. Εφαρμόζουν ψεκασμούς με πολύ μικρότερες ταχύτητες από ότι τα αεροσκάφη, που μπορεί να φθάνουν από 40 έως 130 km/h. Οι δεξαμενές ψεκαστικού υγρού ποικίλουν σε μέγεθος από 300 έως 850 l και ο βραχίονας ψεκασμού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 90% της διαμέτρου του στροφείου.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα των ελικοπτέρων για ψεκασμό είναι η μικρή ταχύτητα πτήσης και η αδυναμία μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων σε σύγκριση με τα αεροπλάνα. Τα ελικόπτερα είναι πιο ακριβά στη λειτουργία τους από τα αεροσκάφη, αλλά έχουν το πλεονέκτημα της εργασίας εκεί που τα αεροσκάφη δεν μπορούν. Τα ελικόπτερα δε χρειάζονται διαδρόμους προσγείωσης και προσαρμόζονται στις απομακρυσμένες, κακοτράχαλες και ακανόνιστου σχήματος περιοχές. Συστήματα GPS/GIS είναι χρήσιμα για εφαρμογές ακριβείας τόσο στα αεροπλάνα όσο και στα ελικόπτερα (<http://reveg-catalog.tamu.edu>).

Η καλυπτόμενη επιφάνεια και η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που πέφτει ανά στρέμμα εξαρτάται από την ταχύτητα του ψεκαστικού μέσου, από την πίεση του ψεκαστικού υγρού, από το ύψος πτήσης του ψεκαστικού μέσου, από το ανάγλυφο του εδάφους και τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη στιγμή του αεροψεκασμού. Στην Ελλάδα οι αεροψεκασμοί εφαρμόζονταν για την αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς. Γίνονταν από ιδιωτικές εταιρείες ή από μέσα των Ενόπλων Δυνάμεων. Τα αποτελέσματα ήταν αμφισβητούμενα λόγω του ανάγλυφου του εδάφους και των μετεωρολογικών συνθηκών. Υπήρξε με την εφαρμογή τους σε σοβαρό βαθμό καταστροφή της πανίδας και διαταραχή του βιότοπου της ελιάς. Σήμερα οι αεροψεκασμοί έχουν απαγορευτεί με το Νόμο 4036/2012 και μπορεί να επιτραπούν μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

### ΜΙΑ ΕΡΕΥΝΑ ΤΟΥ ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

Το ΤΕΙ Θεσσαλονίκης πραγματοποίησε το 2002 μια έρευνα με τίτλο «Μελέτη της γνώσης των γεωργών της περιοχής Γιαννιτσών Πέλλας σχετικά με τη χρήση ψεκαστικών μηχανημάτων και την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών». Οι στόχοι της έρευνας ήταν:

- Η συγκέντρωση πληροφοριών για τον τρόπο χρήσης των ψεκαστικών μηχανημάτων που είναι παρελκόμενα των γεωργικών ελκυστήρων από τους γεωργούς της περιοχής, για το βαθμό γνώσης της τεχνικής των ψεκασμών και για την ορθή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Η διαπίστωση της γνώσης των γεωργών σε θέματα τόσο προστασίας του περιβάλλοντος και των ίδιων κατά την εφαρμογή των ψεκασμών όσο και εκείνων που καταναλώνουν τα προϊόντα τους καθώς και των μελισσών.
- Η επισήμανση ομάδων γεωργών οι οποίοι χρειάζονται περισσότερη εκπαίδευση για την αποτροπή ανεπιθύμητων καταστάσεων από την εφαρμογή των ψεκασμών.

#### *ι. Δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά στοιχεία*

Οι γεωργοί του δείγματος (Πίνακας II.1) και αντίστοιχα της περιοχής ήταν σχετικά μεγάλοι σε ηλικία (Μέση Τιμή  $\bar{x} = 48,5$  έτη) και μόλις το 28% ήταν 40 ετών ή νεότεροι (νέοι γεωργοί).

Πίνακας II.1. Κατανομή του δείγματος σε τρεις ομάδες ηλικιών

<i>Ομάδες ηλικιών</i>	<i>Συχνότητα (ν)</i>	<i>Σχετική Συχνότητα (f %)</i>
20 - 40 χρόνων	84	28,0
41 - 55 χρόνων	119	39,7
55 - 77 χρόνων	97	32,3
Σύνολο	300	100,0

Σχετικά με το επίπεδο των γραμματικών γνώσεων του δείγματος, η πλειονότητα (53%) των γεωργών είχαν μόρφωση δημοτικού (Πίνακας II.2).

Πίνακας II.2. Κατανομή του δείγματος σχετικά με τη μόρφωσή του

<i>Γραμματικές γνώσεις</i>	<i>Συχνότητα (ν)</i>	<i>Σχετική Συχνότητα (f %)</i>
Δημοτικό	159	53,0
Γυμνάσιο	52	17,3
Λύκειο	55	18,3
“Μέσες” Τεχνικές Σχολές	25	8,3
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	9	3,0
Σύνολο	300	100,0

Ως γνωστό η σύγχρονη γεωργία προκειμένου να καταστεί ανταγωνιστική με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος, ενισχύεται με διάφορα αναπτυξιακά προγράμματα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στον Πίνακα II.3 φαίνεται ότι οι γεωργοί που είχαν ενταχθεί σε τέτοια προγράμματα ήταν μόνο 14,3%, ποσοστό που δε συνηγορεί στην προσπάθεια αξιοποίησης της βοήθειας που παρέχεται από την Ε.Ε. στον τομέα αυτό. Ο λόγος που αυτή η πληροφορία συμπεριλήφθηκε στη μελέτη, ήταν η διαπίστωση στη συνέχεια κατά πόσο η γνώση εκείνων που συμμετείχαν σε τέτοια προγράμματα και η εφαρμογή της σχετικά με το προς εξέταση θέμα διαφοροποιούνταν από τους υπόλοιπους γεωργούς.

Πίνακας II.3. Κατανομή του δείγματος σχετικά με την ένταξη τους σε ευρωπαϊκά προγράμματα

<i>Απάντηση</i>	<i>Ενταγμένος σε σχέδιο βελτίωσης (%)</i>
Όχι	85,7
Ναι	14,3
Σύνολο	100,0

Όπως φαίνεται στον Πίνακα II.4, το 96,7% του δείγματος δεν παρακολούθησε ποτέ κάποιο πρόγραμμα εκπαίδευσης σχετικό με τα ψεκαστικά μηχανήματα. Εξίσου απογοητευτική ήταν η συμμετοχή των γεωργών σε εκπαιδεύσεις στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Το 88,3% του δείγματος δεν είχε εκπαιδευτεί στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Σημειώνεται, όπως προέκυψε από τη μελέτη, ότι οι περισσότεροι από τους ολιγάριθμους που εκπαιδεύθηκαν στα παραπάνω θέματα, είχαν εκπαιδευτεί πριν από την τελευταία δεκαετία.

Πίνακας II.4. Γεωργοί του δείγματος που έχουν συμμετάσχει σε εκπαιδεύσεις βραχείας διάρκειας

<i>Συμμετείχαν</i>	<i>Εκπαίδευση στα ψεκαστικά μηχανήματα</i>		<i>Εκπαίδευση στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα</i>	
	<i>ν</i>	<i>f %</i>	<i>ν</i>	<i>f %</i>
Ναι	10	3,3	36	11,7
Όχι	290	96,7	264	88,3
Σύνολο	300	100,0	300	100,0

Ενδιαφέρουσα διαπίστωση ήταν, ότι υπάρχει σχέση μεταξύ ηλικιών και μόρφωσης του δείγματος. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε η τάση των γεωργών του δείγματος με μεγάλη ηλικία (άνω των 55 χρόνων) να κατέχουν τις λιγότερες γραμματικές γνώσεις (δημοτικό). Αντίθετα, εκείνοι που κατέχουν γραμματικές γνώσεις λυκείου είναι και οι νεότεροι σε ηλικία, δηλαδή η κατηγορία των νέων γεωργών οι οποίοι και αναμένεται να απασχοληθούν μελλοντικά με τη γεωργία. Το άτυχο της όλης εικόνας είναι το γεγονός ότι το ποσοστό των νέων γεωργών του δείγματος μόλις ανέρχεται στο 28%.

Ακόμη διαπιστώθηκε ότι υπάρχει διαφοροποίηση των απαντήσεων των γεωργών με διάφορη ομάδα ηλικιών, με τάση να ασχολούνται περισσότερο χρόνο στη γεωργία οι άνω των 55 χρόνων και λιγότερο οι κάτω των 40 χρόνων. Αντίθετα διαφοροποιούνται σχετικά με το εισόδημα τους, με τάση το εισόδημα των νέων γεωργών (έως 40 χρόνων) να προέρχεται το περισσότερο από τη γεωργία και το λιγότερο εκείνων που είναι μεγαλύτεροι των 55 χρόνων. Παρόμοια διαφοροποίηση δε διαπιστώθηκε σε ομάδες γεωργών με διαφορετική μόρφωση. Ακόμη δε διαφοροποιούνται εκείνοι με διαφορετική μόρφωση όσον αφορά τη συμμετοχή τους σε αναπτυξιακά ευρωπαϊκά προγράμματα. Ούτε όταν χωρίζονται με κριτήριο τη συμμετοχή τους ή μη σε σεμινάρια για ψεκαστικά μηχανήματα ή φυτοπροστατευτικά προϊόντα δε διαφοροποιούνται στις απαντήσεις σε κανένα από τα παραπάνω ερωτήματα.

*ii. Ορθότητα της γνώσης των γεωργών σε ερωτήματα που αναφέρονται στη χρήση του ψεκαστήρα και των φυτοπροστατευτικών προϊόντων*

Τα θέματα που αναφέρονται στη χρήση του ψεκαστήρα και των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εξετάστηκαν με κριτήριο κατά πόσο η γνώση των γεωργών είναι ορθή για κάθε ένα από αυτά. Μερικοί από τους πίνακες που ακολουθούν δίνουν μια εικόνα για το ποσοστό των γεωργών που απάντησαν λανθασμένα ή σωστά σε σχετικές ερωτήσεις.

Η χρήση ακροφυσίων και πίεσης ψεκασμού που δεν ενδείκνυνται για την περίπτωση, οδηγεί σε αναποτελεσματικούς ψεκασμούς. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα Π.5, οι μισοί από τους γεωργούς του δείγματος γνώριζαν ποια ακροφύσια είναι κατάλληλα για κάθε ψεκασμό και με ποια πίεση πρέπει να λειτουργεί το ψεκαστικό μηχανήμα, ενώ το 70% περίπου γνώριζε με ποιο τρόπο μπορεί να αυξομειώσει την πίεση λειτουργίας.

Πίνακας II.5. Οι επιλογές των γεωργών του δείγματος ως προς το είδος των ακροφυσίων και την πίεση ψεκασμού για κάθε είδος ψεκασμού

Απάντηση	Ψεκασμός με:	
	Ζιζανιοκτόνο, ακροφύσιο ριπιδίου, πίεση μέχρι 2 bar (%)	Μυκητοκτόνο ή εντομοκτόνο, με ακροφύσια κώνου και πίεση >5 bar (%)
Λάθος	55,3	46,0
Σωστό	44,7	54,0
Σύνολο	100,0	100,0

Όπως έχει αναφερθεί, η ταχύτητα κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα επηρεάζει αντιστρόφως ανάλογα την ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που θα εφαρμοσθεί ανά στρέμμα. Η επιλογή επομένως της κατάλληλης ταχύτητας κίνησης, σε συνδυασμό πάντα με την παροχή των κατάλληλων ακροφυσίων και της κατάλληλης πίεσης ψεκασμού, πρέπει να γίνεται μετά από υπολογισμό και με συγκεκριμένο τρόπο. Η λανθασμένη επιλογή ταχύτητας είναι σαφές ότι ενέχει και οικονομικές και περιβαλλοντολογικές ανεπιθύμητες συνέπειες. Από τον Πίνακα II.6, διαπιστώνεται ότι το 70% του δείγματος γνώριζαν την επίδραση της ταχύτητας στην ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που θα εφαρμοσθεί ανά στρέμμα και το 64% γνώριζε το σωστό τρόπο για να προσαρμόσει την ταχύτητα κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα. Το ίδιο ποσοστό συμφωνεί ότι η ταχύτητα δεν πρέπει να είναι ίδια σε όλους τους ψεκασμούς αλλά να μεταβάλλεται ανάλογα με την ποσότητα του υλικού που θέλουμε να ψεκάσουμε στο στρέμμα. Έκπληξη προκαλεί το γεγονός ότι το 18,7% του δείγματος δε γνώριζε ότι με την αυξομείωση της ταχύτητας κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα αυξομειώνεται αντίστροφα η ποσότητα του διαλύματος που εφαρμόζεται στο στρέμμα. Το ποσοστό αυτό προστιθέμενο σε όσους απάντησαν λανθασμένα στη σχετική ερώτηση (11,3%), δίνει και πάλι την εικόνα της άγνοιας των γεωργών σε σχετικά θέματα.

Πίνακας II.6. Πως αντιλαμβάνεται το δείγμα την επίδραση της ταχύτητας του ελκυστήρα στην ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα και τον τρόπο ρύθμισης που εφαρμόζουν

Απάντηση	Μεταβολή της ταχύτητας κίνησης ανάλογα με την ποσότητα ψεκασμού/στρέμμα	Τρόπος αλλαγής της ταχύτητας κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα	Γνώση της επίδρασης της ταχύτητας κίνησης του ελκυστήρα στην ποσότητα/στρέμμα του ψεκαστικού διαλύματος
	%	%	%
Λάθος	33,3	36,0	11,3
Σωστό	67,3	64,0	70,0
Δεν ξέρω	-	-	18,7
Σύνολο	100,0	100,0	100,0



Σε κάθε τύπο γεωργικού ελκυστήρα υπάρχει σύμφωνα με τον κατασκευαστή ένα όριο στροφών του κινητήρα στο οποίο ο δυναμοδοτικός άξονας δίνει τις 540 rpm, στις οποίες λειτουργούν τα περισσότερα ψεκαστικά μηχανήματα. Εάν ο ελκυστήρας διαθέτει και το δεύτερο φάσμα στροφών (1000 rpm) τότε ο κατασκευαστής ορίζει και πάλι όριο στροφών του κινητήρα γι' αυτή την ταχύτητα περιστροφής του δυναμοδότη. Με δεδομένο λοιπόν τον αριθμό στροφών του κινητήρα για να έχει ο δυναμοδότης τις 540 rpm καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ψεκαστικού μηχανήματος, η αυξομείωση της ταχύτητας πρέπει να γίνεται μόνο με την αλλαγή της σχέσης στο κιβώτιο ταχυτήτων και ποτέ με την αυξομείωση των στροφών του κινητήρα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα II.7, μόνο το 22,3% του δείγματος γνώριζε σε ποιο αριθμό στροφών του κινητήρα του ελκυστήρα που κατείχαν, ο δυναμοδότης περιστρέφεται με 540 rpm, ενώ ελάχιστοι (15,3%) γνώριζαν σε ποιες στροφές πρέπει να λειτουργεί το ψεκαστικό μηχανήμα. Ακόμη, ένα σημαντικό ποσοστό (64,3%) δηλώνει ότι δε γνωρίζει ούτε σε ποιο αριθμό στροφών πρέπει να λειτουργεί το ψεκαστικό μηχανήμα (540 rpm).

Πίνακας II.7. Η γνώση του δείγματος για τον αριθμό στροφών του κινητήρα του ελκυστήρα που κατείχαν στις οποίες ο δυναμοδότης δίνει τις 540 rpm

Απάντηση	Στροφές λειτουργίας του κινητήρα τους όταν ο δυναμοδότης στρέφεται με 540 rpm	Στροφές ανά λεπτό στις οποίες λειτουργεί το ψεκαστικό μηχανήμα
	%	%
Λάθος	77,3	20,3
Σωστό	22,3	15,3
Δε γνωρίζω	-	64,3
Σύνολο	100,0	100,0

Η άγνοια των γεωργών στο παραπάνω θέμα και επομένως ο λανθασμένος τρόπος χρήσης του ελκυστήρα αλλά και του ψεκαστικού μηχανήματος, πέρα από τη μη ορθολογική αξιοποίηση μηχανημάτων αξίας πολλών χιλιάδων ευρώ και την πρόκληση πολλές φορές πρόωρων φθορών και ζημιών, οδηγεί σε ψεκασμούς των οποίων τα αποτελέσματα δεν είναι επιθυμητά με ότι αυτό σημαίνει οικονομικά αλλά και από πλευράς δημιουργίας περιβαλλοντολογικών προβλημάτων.

Το ύψος του ιστού ψεκασμού, πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με το ύψος της ψεκαζόμενης επιφάνειας και παράλληλα να συνδυάζεται με ακροφύσια των οποίων η γωνία ψεκασμού, συνδυασμένη με την επιθυμητή παροχή και πίεση ψεκασμού, να είναι τόση ώστε η μία δέσμη ψεκασμού να επικαλύπτει την άλλη κατά το ποσοστό που θέλουμε, για να εφαρμόζεται ομοιόμορφα σε όλη την ψεκαζόμενη επιφάνεια το

ψεκαστικό διάλυμα. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα II.8, το 87,3% του δείγματος δε μεταβάλλει το ύψος του ιστού ψεκασμού και από τους υπόλοιπους (12,7%) ένα μεγάλο ποσοστό (81,6%) απαντά λανθασμένα σχετικά με τη τοποθέτηση του ιστού ψεκασμού. Ακόμη, στην πλειονότητά τους δεν αλλάζουν ακροφύσια.

Πίνακας II.8. Η θέση του ιστού ψεκασμού στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών

Απάντηση	Θέση καθ' ύψος του ιστού ψεκασμού	Τρόπος αλλαγής της θέσης του ιστού ψεκασμού	Αλλαγή ακροφυσίων με την αλλαγή της θέσης του ιστού ψεκασμού
	%	%	%
Λάθος	87,3	81,6	89,5
Σωστό	12,7	18,4	10,5
Σύνολο	100,0	100	100

Κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, όπως αναφέρθηκε, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται διάφορα μέτρα ασφάλειας τόσο για την προστασία του χειριστή όσο και των καταναλωτών των προϊόντων, καθώς και για την προστασία του περιβάλλοντος. Από τον Πίνακα II.9, διαπιστώνεται η αδιαφορία ή και άγνοια του κινδύνου των περισσότερων γεωργών του δείγματος, για την προσωπική τους ασφάλεια και προστασία κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Εύλογο είναι να αναρωτηθεί κανείς για το ενδιαφέρον που μπορεί να δείχνουν για την προστασία των καταναλωτών και του περιβάλλοντος. Αν και τα ποσοστά αυτών που δεν τρώνε, δεν πίνουν νερό και δεν καπνίζουν κατά τη διάρκεια των ψεκασμών είναι υψηλά, εν τούτοις ποσοστά 17%, 15,3% και 26,7% αντίστοιχα που δεν τηρούν τους απλούς και ανέξοδους αυτούς τρόπους ασφάλειας είναι σημαντικά και ανησυχητικά.

Πίνακας II.9. Χρησιμοποιούμενα μέσα και τρόποι προστασίας των χειριστών ψεκαστικών μηχανημάτων κατά τους ψεκασμούς

Όταν ψεκάζουν χρησιμοποιούν	Απάντηση (%)		
	Όχι	Ναι	Σύνολο
Φόρμα ειδική ολόσωμη αδιάβροχη	85,3	14,7	100,0
Σκάφανδρο με φίλτρο ενεργού άνθρακα	96,3	3,7	100,0
Μάσκα με φίλτρο ενεργού άνθρακα	74,7	25,3	100,0
Καπέλο	30,7	69,3	100,0
Γυαλιά	63,7	36,3	100,0
Γάντια αδιάβροχα	70,7	29,3	100,0
Όταν ψεκάζουν			
Δεν τρώνε	17,0	83,0	100,0
Δεν πίνουν νερό	15,3	84,7	100,0
Δεν καπνίζουν	26,7	73,3	100,0

Σημαντικό είναι τόσο το θέμα της φύλαξης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων ώστε να μην είναι προσιτά από αναρμόδιους και παιδιά, όσο και η διαχείριση των κενών συσκευασίας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα II.10, οι γεωργοί του δείγματος στη συντριπτική τους πλειοψηφία (91,3%) φυλάσσουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα σε ασφαλές μέρος, ενώ μικρότερο είναι το ποσοστό (76%) του δείγματος που γνωρίζει πως να μεταχειρισθεί τις άδειες συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το ποσοστό του 24% του δείγματος το οποίο μεταχειρίζεται ανορθόδοξα και με λανθασμένο τρόπο τις άδειες συσκευασίες είναι αρκετά σημαντικό και οι συνέπειες των ενεργειών τους αρκετά επιβαρυντικές για το περιβάλλον.

Πίνακας II.10. Φύλαξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων και διαχείριση των κενών συσκευασιών τους

<i>Απάντηση</i>	<i>Φύλαξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων %</i>	<i>Διαχείριση των κενών συσκευασίας %</i>
Λάθος	8,7	24,0
Σωστό	91,3	76,0
Σύνολο	100,0	100,0

Όλα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα αλλά ιδιαίτερα τα ζιζανιοκτόνα πρέπει να χρησιμοποιούνται με αυστηρή τήρηση των οδηγιών χρήσης που αναγράφονται στις συσκευασίες τους διότι σε αντίθετη περίπτωση μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές. Γι' αυτό, τόσο στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται διαφορετικά ψεκαστικά μηχανήματα για τα ζιζανιοκτόνα πολύ δε περισσότερο όταν χρησιμοποιείται το ίδιο ψεκαστικό μηχανήμα για όλα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, θα πρέπει να γίνεται μετά το τέλος του ψεκασμού πολύ καλός καθαρισμός του ψεκαστικού μηχανήματος.

Μετά από τη χρήση μυκητοκτόνων ή εντομοκτόνων, το ψεκαστικό θα πρέπει να καθαρίζεται με νερό και απορρυπαντικό, στην περίπτωση δε που χρησιμοποιήθηκε ζιζανιοκτόνο θα πρέπει επί πλέον να χρησιμοποιηθεί για τον καθαρισμό του διάλυμα αμμωνίας ή καυστικής ποτάσας. Αν ακόμη το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ορμονικό, μετά από τον καθαρισμό με νερό και απορρυπαντικό πρέπει να ακολουθήσει ο καθαρισμός του με ενεργό άνθρακα.

Από τον Πίνακα II.11 διαπιστώνεται ότι το ποσοστό εκείνων που πλένουν τα ψεκαστικά μετά από τη χρήση εντομοκτόνου ή μυκητοκτόνου δε ξεπερνά το 50%, ο

τρόπος δε και τα υλικά καθαρισμού που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο ποσοστό 75% έως 97%, είναι λανθασμένος. Το 53,7% του δείγματος χρησιμοποιεί διαφορετικό ψεκαστικό μηχάνημα για την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων. Είναι μια ενέργεια που συμβάλλει θετικά αλλά μέχρι ένα σημείο, στην πρόληψη και αποφυγή ζημιών λόγω ανεπαρκούς καθαρισμού του ψεκαστικού μηχανήματος (Πίνακας II.12).

Πίνακας II.11. Πλύσιμο του ψεκαστικού μηχανήματος μετά τη χρήση του

Απάντηση	Μετά από χρήση εντομοκτόνου ή μυκητοκτόνου		Μετά από χρήση εντομοκτόνου ή ζιζανιοκτόνου	
	Το πλένει	Τρόπος πλύσιματος	Το πλένει	Τρόπος πλύσιματος
	%	%	%	%
Ναι, πάντα	48,8		68,7	
Πότε, πότε	19		4,3	
Σπάνια	32,3		13,7	
Δεν απάντησαν	0,7		13,3	
Σύνολο	100,0		100,0	
Λάθος		75,3		97,7
Σωστό		24,7		2,3
Σύνολο		100,0		100,0

Πίνακας II.12. Χρήση διαφορετικού ψεκαστικού για ψεκασμό ζιζανιοκτόνων

Απάντηση	Χρησιμοποιούν άλλο ψεκαστικό μηχάνημα για ζιζανιοκτόνα	
		%
Όχι	139	46,3
Ναι	161	53,7
Σύνολο	300	100,0

Αξιίζει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει κάποιος καθορισμένος από τις τοπικές αρχές χώρος (πλην ελαχίστων περιπτώσεων και σε αυτές δεν υπάρχει οργάνωση αλλά ανεξέλεγκτη χρήση του) για την πλήρωση των δοχείων των ψεκαστικών και τον καθαρισμό τους, ώστε τα απόνερα να αποχετεύονται σε ελεγχόμενους χώρους για περαιτέρω επεξεργασία. Έτσι, ο καθένας πλένει το ψεκαστικό του στο χώρο που τον εξυπηρετεί (αρδευτικό ή στραγγιστικό αυλάκι, στο χωράφι ή στο σπίτι) με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του εδάφους με χημικά και τη ρύπανση του νερού των ποταμών, ρυάκων κτλ.

([eclass.farm.teithe.gr/FARM136/document/.../CASE%20STUDY%201η.d.](http://eclass.farm.teithe.gr/FARM136/document/.../CASE%20STUDY%201η.d.)).

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

### ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ ΤΟΥ Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. ΓΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΙΟ ΣΥΡΟΜΕΝΟ ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.

Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι Αττικής  
Τηλ.: 2102611 011, 2102611 012- Fax: 2102619 202  
E- mail : iamc@ath.forthnet.gr



Ημερομηνία  
Καταχώρησης : 20 Απριλίου 2005  
Αριθμός Δοκιμής: Ψ/534/01/05

#### ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ

Συρόμενου νεφελοψεκαστήρα τύπου PT-1000,  
χωρητικότητας 1000 l



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ-ΑΙΤΩΝ:

ΕΤΟΣ 2005

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή της Έκθεσης δοκιμής δίχως τη γραπτή έγκριση του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., εκτός αν αυτό γίνεται στο σύνολό της.

**ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ  
(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.)  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
(Ι.ΓΕ.Μ.Κ.)**

**Αριθ. πρωτ.:** 165/4-2-03

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ:** Ψ/534/01/05

**ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ**

Συρόμενου νεφελοψεκαστήρα τύπου PT-1000  
χωρητικότητας 1000 l

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ-ΑΙΤΩΝ:**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

- I) ΓΕΝΙΚΑ**
- II) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**
- III) ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**
- IV) ΔΟΚΙΜΕΣ**
- V) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

## **I. ΓΕΝΙΚΑ**

Η δοκιμή του συρόμενου νεφελοψεκαστήρα τύπου PT-1000 χωρητικότητας 1000 l, ζητήθηκε από την κατασκευάστρια εταιρεία....., με την υπ' αριθ. πρωτ. 165/4-2-03 αίτησή της.

Το προς δοκιμή μηχάνημα επιλέχθηκε και προσκομίστηκε στο Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. στις 14-04-03 από την κατασκευάστρια εταιρεία.

Οι δοκιμές του μηχανήματος που περιλαμβάνονται στην παρούσα έκθεση έγιναν στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου κατά την περίοδο 14-05-03 έως 31-05-04. Κατά τη διενέργεια των δοκιμών χρησιμοποιήθηκαν διακριβωμένα όργανα της Υπηρεσίας.

Το μηχάνημα προορίζεται για ψεκασμούς σε δενδρώδεις καλλιέργειες.

## **II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Το μηχάνημα αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- 1) Κυρίως πλαίσιο
- 2) Δοχεία ψεκαστικού υγρού, απόπλυσης και καθαρού νερού
- 3) Αντλία πίεσεως
- 4) Σύστημα διανομής-εκτόξευσης ψεκαστικού υγρού

### **1) Κυρίως πλαίσιο**

Το κυρίως πλαίσιο διαστάσεων 930x1950 mm είναι κατασκευασμένο από κατάλληλα διαμορφωμένο χαλυβδοέλασμα πάχους 5 mm και λάμες διαφόρων διατομών. Το εμπρόσθιο τμήμα (κατά τη φορά πρόωσης) είναι διαμορφωμένο σε τρίγωνο έλξης για σύνδεση στο άγκιστρο του ελκυστήρα.

Στηρίζεται σε δύο ελαστικούς τροχούς τύπου 10.0/80-12 και στο εμπρόσθιο μέρος φέρει και ένα μικρό βοηθητικό τροχό ρυθμιζόμενου ύψους.

Επί του κυρίως πλαισίου στηρίζονται τα υπόλοιπα τμήματα του μηχανήματος.

### **2) Δοχεία**

Πάνω στο πλαίσιο φέρονται τα δοχεία ψεκαστικού υγρού και απόπλυσης που αποτελούν ενιαίο σύνολο από πολυεστέρα και χωρίζονται εσωτερικά καθώς και το δοχείο καθαρού νερού.

- α) Δοχείο ψεκαστικού υγρού

Έχει ονομαστική χωρητικότητα 1000 l και φέρει:

i) Στο επάνω μέρος

- δύο οπές πληρώσεως διαμέτρου 410 mm και 315 mm, με πλαστικό καπάκι δύο θέσεων και φίλτρο και πλαστικό καπάκι με σπείρωμα και φίλτρο αντίστοιχα,
- οπή για πλήρωση από εξωτερική πηγή με διάταξη υποπίεσης (τζιφάρι).

ii) Στον πυθμένα

- οπή εκκένωσης ψεκαστικού υγρού,
- οπή για αναρρόφηση από την αντλία.

iii) Στο εμπρόσθιο μέρος,

- οπή για επιστροφή της αντλίας,
- οπή για εκτόνωση της ασφαλιστικής βαλβίδας της αντλίας,
- οπή για επιστροφή στο φίλτρο πλήρωσης,
- οπή για επιστροφή από το χειριστήριο.

β) Δοχείο απόπλυσης

Βρίσκεται επάνω και εμπρός από το δοχείο ψεκαστικού υγρού, έχει χωρητικότητα 50 l και φέρει οπή πληρώσεως διαμέτρου 120 mm με πλαστικό καπάκι δύο θέσεων και οπή από την οποία μέσω πλαστικού σωλήνα με σπειροειδή ατσάλινη ενίσχυση Φ24 και διακόπτη συνδέεται με το φίλτρο αναρρόφησης της αντλίας.

γ) Δοχείο καθαρού νερού

Βρίσκεται επάνω, εμπρός και αριστερά από το δοχείο ψεκαστικού υγρού, έχει χωρητικότητα 15,5 l και φέρει οπή πληρώσεως Φ65 με πλαστικό καπάκι με σπείρωμα και κρουνό για την εκκένωσή του.

### 3) Αντλία πίεσεως

Η αντλία είναι παλινδρομικού τύπου με διάταξη εξομάλυνσης πίεσης. Αναρροφά από το δοχείο ψεκαστικού υγρού και καταθλίβει στο σύστημα διανομής-εκτόξευσης. Δεν υπάρχει δυνατότητα αναρρόφησης από το δοχείο απόπλυσης με γεμάτο το δοχείο ψεκαστικού υγρού. Φέρει βαλβίδα ασφαλείας με εκτόνωση στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

Ο άξονας της αντλίας καταλήγει σε πολύσφηνο και από τις δύο πλευρές. Παίρνει κίνηση από το Ρ.Τ.Ο. του ελκυστήρα μέσω αρθρωτού καρδανικού άξονα η οποία μεταδίδεται στον πολλαπλασιαστή στροφών του ανεμιστήρα.

Η έξοδος της αντλίας συνδέεται μέσω σωλήνα πίεσης με το χειριστήριο του μηχανήματος.



#### 4) Σύστημα διανομής-εκτόξευσης ψεκαστικού υγρού

Περιλαμβάνει το χειριστήριο (φορητό), τους σωλήνες μεταφοράς ψεκαστικού υγρού, τα ακροφύσια και τον ανεμιστήρα.

Το χειριστήριο αποτελείται από ένα γενικό διακόπτη έξι θέσεων, ένα ρυθμιστή πίεσης μηχανικού τύπου και ένα πιεσόμετρο (μανόμετρο). Το ψεκαστικό υγρό διανέμεται μέσω σωλήνων (2) σε δεκατέσσερα διπλά ακροφύσια, τα οποία βρίσκονται στο πίσω μέρος του μηχανήματος, μεταξύ των δοχείων και του ανεμιστήρα, επί δύο σωληνωτών κυκλικών συλλεκτών ανά 7 καλύπτοντας τόξο περίπου 250°.

Πίσω και εσωτερικά από τα ακροφύσια υπάρχει ανεμιστήρας, με σταθερά πτερύγια κατεύθυνσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα τοποθετημένα κατάντη, που υποβοηθά τον ψεκασμό. Ο πολλαπλασιαστής στροφών, στην έξοδο του οποίου συνδέεται ο ανεμιστήρας, είναι τριών θέσεων (εκτός λειτουργίας, 1:3 και 1:4). Η κλίση των πτερυγίων της περωτής δεν είναι ρυθμιζόμενη. Περιμετρικά του ανεμιστήρα υπάρχει μια στεφάνη και πίσω του προστατευτικό πλέγμα.

### III. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τύπος	: PT-1000
<b>Διαστάσεις (ολικές)</b>	
Μήκος	: 3430 mm
Πλάτος	: 1160 mm
Ύψος	: 1300 mm
<b>Ολική μάζα</b>	
Με κενά δοχεία	: 458 kg
Με γεμάτα δοχεία	: 1565,5 kg
<b>Δοχείο ψεκαστικού υγρού</b>	
Υλικό κατασκευής	: Πολυεστέρας
Ονομαστική χωρητικότητα	: 1000 l
Ολική μετρηθείσα χωρητικότητα	: 1042 l
Ελάχιστη επιτρεπόμενη χωρητικότητα	: 1050 l
Διάμετρος οπών πληρώσεως	: 410/315 mm

Απόσταση οπών πληρώσεως από το επίπεδο εργασίας	: 1300 mm
Απόσταση οπών πληρώσεως από το πλευρικό τοίχωμα	: 270 mm
Σύστημα ανάδευσης ψεκαστικού υγρού	: Με επιστροφή υγρού από την αντλία και μέσω του χειριστηρίου
Κλίμακα ενδείξεων	: Με διαφανή σωλήνα και σήμανση επί του τοιχώματος της δεξαμενής, διακριτικότητας 50 l
Σύστημα εκκένωσης	: Διακόπτης στον πυθμένα

#### **Δοχείο απόπλυσης**

Υλικό κατασκευής	: Πολυεστέρας
Χωρητικότητα	: 50 l
Ελάχιστη επιτρεπόμενη χωρητικότητα	: 100 l
Διάμετρος οπής πληρώσεως	: 120 mm
Σύστημα εκκενώσεως	: Κοινό με την κύρια δεξαμενή

#### **Δοχείο καθαρού νερού**

Υλικό κατασκευής	: Πολυαιθυλένιο
Χωρητικότητα	: 15,5 l
Ελάχιστη επιτρεπόμενη χωρητικότητα	: 15 l
Διάμετρος οπής πληρώσεως	: 65 mm
Σύστημα εκκένωσης	: Με κρουνό

#### **Αντλία**

Κατασκευαστής	: Imovilli pompe, Italy
Είδος	: Παλινδρομική
Τύπος	: M 155
Στροφές	: 550 min <sup>-1</sup> (max) *
Ονομαστική παροχή	: 142 l/min - 0 bar, 136 l/min - 50 bar *
Μέγιστη πίεση	: 50 bar *
Βαλβίδα ασφαλείας	: Φέρει βαλβίδα ασφαλείας με εκτόνωση στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού

### **Σωλήνες ψεκαστικού υγρού**

Από τη δεξαμενή στην αντλία	: Από μαλακό PVC, DN 38 mm, με σπειροειδή ατσάλινη ενίσχυση
Από την αντλία στο χειριστήριο	: Από ελαστικό, DN 3/4" mm, PN 100 bar
Από το χειριστήριο στη δεξαμενή (επιστρ)	: Από μαλακό PVC, DN 32 mm, με σπειροειδή ατσάλινη ενίσχυση
Από το χειριστήριο στα ακροφύσια	: Δύο ελαστικοί DN 1/2", PN 100 bar

### **Χειριστήριο**

Κατασκευαστής	: GEOLINE
Τύπος	: GRH 2
Μέγιστη πίεση	: 50 bar *
Παροχή	: 170 l/min *

### **Πιεσόμετρο**

Εύρος μέτρησης	: 0-100 bar
Διακριτικότητα	: 2 bar
Διάμετρος	: 63 mm
Θέση	: Επί του φορητού χειριστηρίου

### **Ακροφύσια**

Κατασκευαστής	: GEOLINE (TECOMEC)
Τύπος	: -
Αριθμός	: 14 διπλά
Διάταξη	: Κυκλική έμπροσθεν του ανεμιστήρα, ομοιόμορφα κατανεμημένα σε τόξο περίπου 250°
Διάμετρος οπών	: 1,2 mm-1,5 mm
Διάταξη αποτροπής διαρροών	: Αντισταγονικού τύπου

### **Φίλτρα**

Φίλτρα πλήρωσης	
Θέση	: Οπές πληρώσεως
Τύπος	: Κάνιστρο, με σήτα

Βάθος	: 250/200 mm
Υλικό σήτας	: Νάilon
Άνοιγμα σήτας	: 1,1x1,1 / 1x1 mm
Επιφάνεια καθαρισμού	: 2909/1760 cm <sup>2</sup>
Ικανότητα πλήρωσης	: >100 l/min
Φίλτρο αναρρόφησης	
Θέση	: Στο σωλήνα αναρρόφησης
Τύπος	: Κύλινδρος με ατσάλινη σήτα
Φίλτρο κατάθλιψης	: Δύο διάτρητα κυλινδρικά στοιχεία στις γραμμές διανομής
Φίλτρα ακροφυσίων	: Διάτρητος μεταλλικός δίσκος

#### **Ανεμιστήρας**

Τύπος	: Αξονικός
Αριθμός πτερυγίων πτερωτής	: 8
Υλικό κατασκευής	: Γαλβανισμένος χάλυβας
Παροχή αέρος	: -
Ταχύτητα	: Ανάλογα με τη σχέση πολλαπλασιασμού

\* Στοιχεία κατά τον κατασκευαστή

#### IV. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές έγιναν σε συνθήκες περιβάλλοντος.

##### α) Μέτρηση χωρητικότητας δοχείου ψεκαστικού υγρού

Μετρήθηκε ο όγκος του δοχείου ψεκαστικού υγρού σε l και έγινε σύγκριση με τις ενδεικνυόμενες τιμές επί του τοιχώματος. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον κατωτέρω Πίνακα I.

ΠΙΝΑΚΑΣ I				
α/α	Δοχείο ψεκαστικού υγρού			
	Ονομαστική ένδειξη κλίμακας	Πραγματική τιμή	Απόκλιση	Μέγιστη επιτρεπομένη τιμή απόκλισης
	l	L	%	%
1	100	92	-8	+/- 7,5
2	150	142	-5,33	+/- 7,5
3	200	182	-9	+/- 7,5
4	250	222	-11,20	+/- 5
5	300	272	-9,33	+/- 5
6	350	336	-4	+/- 5
7	400	387	-3,25	+/- 5
8	450	446	-0,89	+/- 5
9	500	497	-0,60	+/- 5
10	550	552	+0,36	+/- 5
11	600	600	0	+/- 5
12	650	656	+0,92	+/- 5
13	700	708	+1,14	+/- 5
14	750	756	+0,80	+/- 5
15	800	794	-0,75	+/- 5
16	850	842	-0,94	+/- 5
17	900	886	-1,56	+/- 5
18	950	924	-2,74	+/- 5
19	1000	952	-4,80	+/- 5
20	Υπέρπληρο	1042	+4,20	≥ 5 της ονομαστικής

1) Το πλήρως γεμάτο δοχείο ψεκαστικού υγρού έχει χωρητικότητα 1042 l, αντί των 1050 l που απαιτούνται κατ' ελάχιστον από τις προδιαγραφές (§ 4.1.1.2 του EN 12761/3)

2) Η ογκομετρική ένδειξη του δοχείου ψεκαστικού υγρού δεν είναι σύμφωνη με τα προβλεπόμενα από τις προδιαγραφές (§ 4.1.1.4 του EN 12761/3)

β) Μέτρηση συνολικού παραμένου όγκου ψεκαστικού υγρού στο δοχείο

Ως συνολικός παραμένων όγκος θεωρείται εκείνος που απομένει στο ψεκαστικό μηχάνημα όταν λόγω χαμηλής στάθμης η αντλία αρχίζει να αναρροφά αέρα με αποτέλεσμα την πτώση της πίεσης κατά 25%.

Έγιναν μετρήσεις με το ψεκαστικό μηχάνημα σε οριζόντια θέση και με κλίσεις  $8,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$  προς τα δεξιά, προς τα αριστερά, προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Οι μετρήσεις έγιναν με την αντλία να λειτουργεί σε πίεση  $20,0 \pm 0,2$  bar. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα V.

Πίνακας V					
	Οριζόντια θέση	Κλίση $8,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$			
		Προς τα αριστερά	Προς τα δεξιά	Προς τα εμπρός	Προς τα πίσω
Συνολικός παραμένων όγκος 1	4,93	5,91	5,29	2,42	17,42

Μέγιστος επιτρεπόμενος παραμένων όγκος: 30 l

γ) Οπές πληρώσεως, φίλτρα πληρώσεως

Πίνακας II			
Διάμετρος οπών πληρώσεως mm		Βάθος φίλτρων πληρώσεως mm	
Μετρηθείσα	Ελάχιστη επιτρεπόμενη	Μετρηθέν	Ελάχιστο επιτρεπόμενο
410	300	250	250
315	300	200	250

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) μήκους 0,01828 mm

1) Το βάθος του δεύτερου φίλτρου πληρώσεως του δοχείου ψεκαστικού υγρού δεν είναι σύμφωνο με τα προβλεπόμενα από τις προδιαγραφές (§ 4.1.1.2 του EN 12761/3).

δ) Τραχύτητα εξωτερικής επιφάνειας δοχείου ψεκαστικού υγρού

Πίνακας III			
Τραχύτητα Rz εξωτερικής επιφάνειας μm			Μέγιστη επιτρεπόμενη μm
Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	
0,98	2,31	1,434	100

ε) Δοκιμή μανομέτρου

Διάμετρος 63 mm.

Το μανόμετρο τοποθετήθηκε στην ειδική διάταξη ελέγχου μανομέτρων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δίδονται στον πίνακα IV.

Πίνακας IV			
Ένδειξη διάταξης ελέγχου bar	Ένδειξη μανομέτρου bar	Απόκλιση bar	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση bar
20,00	20,00	0	± 1,0
30,00	29,50	-0,50	± 1,0
40,00	39,50	-0,50	± 1,0

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) πίεσης 0,130 bar

στ) Παροχή ακροφυσίων σε διάφορες πιέσεις

Πίνακας VIα					
Πίεση: 5 bar					
α/α Ακρο- φυσίου	Αριστερά		Δεξιά		Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση
	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	
	l/min	%	l/min	%	
1	1,584	-4,590	1,567	-5,646	± 10,00
2	1,849	11,377	1,740	4,776	± 10,00
3	1,551	-6,567	1,602	-3,535	± 10,00
4	1,733	4,384	1,678	1,084	± 10,00
5	1,450	-12,640	1,762	6,098	± 10,00
6	1,641	-1,160	1,564	-5,775	± 10,00
7	1,875	12,959	1,648	-0,764	± 10,00
Μέση παροχή ακροφυσίων : 1,660 l/min					

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) παροχής στα 5 bar 0,0987 l/min.

Πίνακας VIβ					
Πίεση: 8 bar					
α/α Ακρο- φυσίου	Αριστερά		Δεξιά		Μέγιστη επιτρεπομένη απόκλιση
	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	
	l/min	%	l/min	%	
1	1,909	-6,020	1,876	-7,637	± 10,00
2	2,218	9,176	2,069	1,848	± 10,00
3	1,898	-6,559	2,025	-0,308	± 10,00
4	2,194	7,990	2,008	-1,170	± 10,00
5	1,798	-11,516	2,174	7,021	± 10,00
6	2,032	0,015	1,909	-6,021	± 10,00
7	2,338	15,105	1,992	-1,924	± 10,00
Μέση παροχή ακροφυσίων : 2,032 l/min					

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) παροχής στα 8 bar 0,0463 l/min.

Πίνακας VIγ					
Πίεση: 11 bar					
α/α Ακρο- φυσίου	Αριστερά		Δεξιά		Μέγιστη επιτρεπομένη απόκλιση
	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	
	l/min	%	l/min	%	
1	2,189	-6,505	2,134	-8,834	± 10,00
2	2,485	6,164	2,259	-3,526	± 10,00
3	2,226	-4,922	2,326	-0,639	± 10,00
4	2,546	8,766	2,298	-1,849	± 10,00
5	2,102	-10,231	2,601	11,096	± 10,00
6	2,352	0,479	2,204	-5,855	± 10,00
7	2,749	17,428	2,304	-1,573	± 10,00
Μέση παροχή ακροφυσίων : 2,341 l/min					

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) παροχής στα 11 bar 0,0658 l/min.



Πίνακας VIδ					
Πίεση: 14 bar					
α/α Ακρο- φυσίου	Αριστερά		Δεξιά		Μέγιστη επιτρεπομένη απόκλιση
	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	Παροχή	Απόκλιση από τη μέση τιμή	
	l/min	%	l/min	%	
1	2,424	-7,380	2,354	-10,060	± 10,00
2	2,729	4,260	2,512	-4,031	± 10,00
3	2,479	-5,287	2,652	1,326	± 10,00
4	2,825	7,945	2,455	-6,209	± 10,00
5	2,352	-10,144	2,854	9,032	± 10,00
6	2,619	0,072	2,429	-7,214	± 10,00
7	3,152	20,418	2,808	7,273	± 10,00
Μέση παροχή ακροφυσίων : 2,617 l/min					

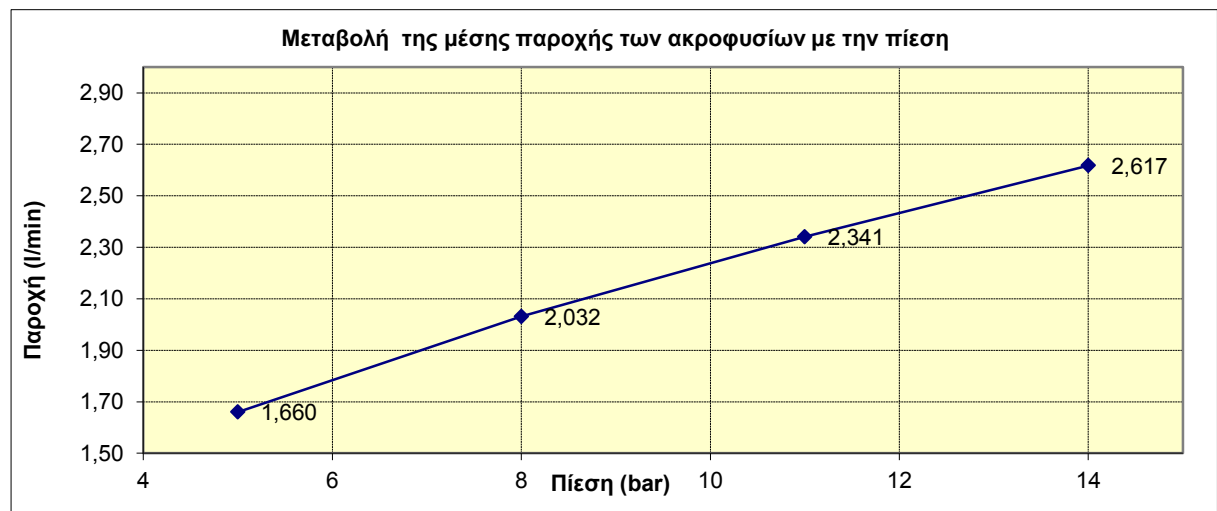
Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) παροχής στα 14 bar 0,0632 l/min.

Παρατηρήσεις επί των πινάκων VI:

- 1) Η αρίθμηση των ακροφυσίων αρχίζει από τα κάτω άκρα της στεφάνης.
- 2) Αριστερά – Δεξιά κατά τη φορά πρόωσης του ελκυστήρα.
- 3) Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση είναι η απόκλιση της παροχής κάθε ακροφυσίου από τη μέση τιμή των δεκατεσσάρων ακροφυσίων.
- 4) Διάμετρος οπής ακροφυσίου 1,5 mm.

Δεν παραδόθηκε από τον κατασκευαστή πίνακας παροχών / πιέσεων των ακροφυσίων με αποτέλεσμα να μην υπολογιστεί η απαιτούμενη απόκλιση  $\pm 5\%$  από την ονομαστική παροχή των ακροφυσίων.

Η παροχή των αριστερών και δεξιών ακροφυσίων είναι μεταξύ του 50%  $\pm 5\%$  της συνολικής παροχής.



ζ) Πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου και εκάστου ακροφυσίου

Πίνακας VII			
Πίεση χειριστηρίου: 7 bar			
α/α Ακροφυσίου	ΔΡ bar		Μέγιστο επιτρεπόμενο όριο bar
	Δεξιά	Αριστερά	
1	0,82	0,63	0,7
2	0,84	0,66	0,7
3	0,81	0,69	0,7
4	0,92	0,66	0,7
5	0,88	0,78	0,7
6	0,80	0,69	0,7
7	0,88	0,74	0,7

Μέγιστη διευρυμένη αβεβαιότητα (95%) πίεσης 0,0231 bar.

η) Δοκιμή διάταξης αποτροπής διαρροών

Διακόπηκε η παροχή ψεκαστικού υγρού στα ακροφύσια μέσω του χειριστηρίου. 5 s μετά την κατάρρευση του τόξου εκτόξευσης δεν παρατηρήθηκε διαρροή από τα ακροφύσια.

θ) Δοκιμή ρυθμιστή πίεσης

Ετέθη το χειριστήριο διαδοχικά στη θέση διακοπής-παροχής ψεκαστικού υγρού. Η πίεση λειτουργίας επανήλθε στην τιμή 9,95 bar (αρχική τιμή 10 bar) σε χρόνο μικρότερο των 7 s (επιτρεπόμενο όριο απόκλισης πίεσης  $\pm 7,5\%$ ).

ι) Έλεγχος ασφαλείας

Το μηχάνημα έφερε σήμανση CE.

Κατά τον οπτικό έλεγχο που διενεργήθηκε διαπιστώθηκαν οι παρακάτω αποκλίσεις:

- 1) Το μηχάνημα δεν συμμορφώνεται προς την § 5.2.2 του EN 907 που αφορά στη σήμανσή του.
- 2) Δεν υπάρχουν προφυλακτήρες μπροστά από τη θέση της αντλίας σύμφωνα με την § 4.2 του EN 907.

- 3) Το καπάκι της δεύτερης οπής του δοχείου ψεκαστικού υγρού δεν είναι σταθερά προσδεμένο στο μηχάνημα σύμφωνα με την § 4.5.2 του EN 907.
- 4) Το μηχάνημα δεν έφερε διάταξη προφύλαξης από αναρρόφηση και εκτίναξη μικρών αντικειμένων κατά τη λειτουργία του ανεμιστήρα σύμφωνα με την § 4.8 του EN 907.

#### ια) Λοιποί έλεγχοι

- 1) Το μέγεθος του ανοίγματος των φίλτρων αντιστοιχεί στη διάμετρο των ακροφυσίων (§ 4.1.3 του EN 12761/3)
- 2) Είναι δυνατός ο καθαρισμός του φίλτρου αναρρόφησης με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, χωρίς διαρροή υγρού εκτός εκείνου που βρίσκεται στο φίλτρο (§ 4.1.3 του EN 12761/3)
- 3) Το μηχάνημα δεν δύναται να αποπλύνει το σύστημα διανομής - εκτόξευσης με γεμάτο το δοχείο ψεκαστικού υγρού (§ 4.4 του EN 12761/3).
- 4) Το μηχάνημα δεν έφερε δοχείο δοσολογίας (§ 4.2.4 του EN 12761/3)
- 5) Η χωρητικότητα του δοχείου απόπλυσης είναι μικρότερη της ελάχιστης επιτρεπόμενης από τις προδιαγραφές (§ 4.4 του EN 12761/3).

### **V. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Κατά τις δοκιμές και ελέγχους που έγιναν ο συρόμενος νεφελοψεκαστήρας τύπου PT-1000, χωρητικότητας 1000 l, λειτούργησε χωρίς ανωμαλίες ή βλάβες.

Η ανωτέρω δοκιμή έγινε σύμφωνα με τον εσωτερικό κανονισμό Προσχέδιο Νο 66/1 του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. που αναφέρεται στα πρότυπα EN 12761/3, ISO 5682 και EN 907. Παρατηρήθηκαν αποκλίσεις από τα πρότυπα EN 907 και EN 12761/3 οι οποίες αναφέρονται αναλυτικά στις παραγράφους (α), (γ), (στ), (ζ), (ι) και (ια) του κεφαλαίου IV (Δοκιμές). Συνιστάται στον κατασκευαστή η βαθμονόμηση της κλίμακας της ογκομετρικής ένδειξης του δοχείου ψεκαστικού υγρού μέχρι την ονομαστική χωρητικότητα (1000 l).

Μετά τα παραπάνω το μηχάνημα μπορεί να φέρει τον αριθμό δοκιμής **Ψ/534/01/05** του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.

Η παρούσα έκθεση αφορά το συγκεκριμένο δείγμα που υποβλήθηκε σε δοκιμή. Η έκθεση αυτή δεν αποτελεί έγκριση του προϊόντος από το Ε.ΣΥ.Δ. ή άλλο οργανισμό.

Η δοκιμή του μηχανήματος δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή και τους αντιπροσώπους αυτού από τις ευθύνες για τυχόν κρυμμένα ελαττώματα τα οποία μπορεί να εμφανιστούν κατά τη λειτουργία του στην πράξη και για τα οποία είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι.

Αθήνα, 20 Απριλίου 2005

Ο  
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

Ο  
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΠΟΥΡΟΔΗΜΟΣ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ - ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ

ΧΑΡΗΣ ΣΕΡΣΕΛΟΥΔΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο  
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ  
κ.α.α.

ΑΡΕΤΗ ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ  
ΕΝΤΕΤΑΛΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ

Πέρασ	Αριθμός Δοκιμής: Ψ/534/01/05
Σελίδα 16 από 16	

Σημείωση: Το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. διαπιστεύτηκε από το Ε.ΣΥ.Δ κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 με πεδίο εφαρμογής της διαπίστευσης που αναγράφεται στην QP 020/1.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akesson N.B., Yates W.E., (1979). Pesticide Application Equipment and Techniques. FAO. Rome. σελ. 257.
- Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, αριθ. 240/2457, ΦΕΚ 88/Β/21-01-2013. Εθνικές απαιτήσεις κατά την αξιολόγηση για έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, βάση του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθμ. 1107/2009.
- Αρ. πρωτ. 917/14-2-2014 έγγραφο «Συμπεράσματα από την Καταγραφή του Γεωργικού Επαγγελματικού Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων στην Περιφέρεια Αττικής». Διεύθυνση Αγροτικής και Κτην/κης Πολιτικής, Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων. Περιφέρεια Αττικής.
- Arvidsson T., (1997). Spray drift as influenced by meteorological and technical factors. A methodological study. Swedish University of Agricultural Sciences, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria , 71,144.
- ASABE Standards (2010), ANSI/ASABE S592 JAN2007: Best Management Practices for Boom Spraying. ASABE, St Joseph, MI, USA.
- Association of Iron and Steel Engineers, (1996). Lubrication Engineers Manual, Section 10, Basic Hydraulics.  
[http://www.stle.org/assets/document/basic\\_hydraulics\\_2.pdf](http://www.stle.org/assets/document/basic_hydraulics_2.pdf)
- Bird S.L., Esterly D.M., Perry S.G., (1996). Atmospheric pollutants and trace gases. Off-target deposition of pesticides from agricultural aerial spray applications. J. Environ. Qual. 25, 1095-1104.
- Bode L.E., Pearson S.L., (1985). Equipment and Calibration: Granular Applicators. University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Agricultural.
- Bretthauer S., (2004). Control more with more control: Pulse Width Modulation. College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences. University of Illinois Extension. Agronomy Day, 2004.  
[http://agronomyday.cropsci.illinois.edu/2004/Tour\\_C/control/](http://agronomyday.cropsci.illinois.edu/2004/Tour_C/control/)
- Βυζαντινόπουλος Σ., (2010). Τύχη και συμπεριφορά της δραστικής ουσίας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο περιβάλλον, στα πλαίσια της Οδηγίας 91/414 και 2009/128/ΕΚ.

- Γέμτος Θ., (1994). Μηχανήματα καλλιεργητικών φροντίδων. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας.
- Γέμτος Θ., Γεωργικά Μηχανήματα Ι. ΤΕΙ Λάρισας, Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας, Τμήμα Γεωργικών Μηχανών και Αρδεύσεων.
- Γέμτος Θ., Μπουραζάνης Γ., Φουντάς Σ., (2009). Εκμηχάνιση Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων. Αθήνα, Ο.Ε.Δ.Β.
- Γέμτος Θ., (2001). Η εκμηχάνιση γεωργικών εργασιών στην ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής. Πρακτικά 3ης Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. Λάρισα. 365-375.
- Carlsen S.C.K., Spliid N.H., Svensmark B., (2006). Drift of 10 herbicides after tractor spray application. Primary drift (droplet drift). Chemosphere, 64, 778-786.
- Derksen R. C., Ozkan H. E., Fox R. D., Brazee R. D., (1997). Effectiveness of TurboDrop and Turbo TeeJet nozzles in drift reduction. ASAE Paper No. 971070, ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085.
- Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, (2001). Ψεκαστικά μηχανήματα τεύτλων. [www.ebz.gr/uploads/geop/psekmix.pdf](http://www.ebz.gr/uploads/geop/psekmix.pdf).
- Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας. Οδηγός συντήρησης και ρυθμίσεων ψεκαστικών μηχανημάτων. [http://www.safeuse.gr/~esyf/docs/odigos\\_sintirisis\\_kai\\_rithmisis.pdf](http://www.safeuse.gr/~esyf/docs/odigos_sintirisis_kai_rithmisis.pdf)
- Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας. Φυτοπροστασία και ασφαλή τρόφιμα. <http://www.esyf.gr>.
- EN 837-1. Pressure gauges - Part 1: Bourdon tube pressure gauges - Dimensions, metrology, requirements and testing.
- EN 907, (1997). Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors-Safety. Βρυξέλλες.
- EN 12761-1, (2001). Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors - Environmental protection - Part 1: General. Βρυξέλλες.
- EN 12761-2, (2001). Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors - Environmental protection - Part 2: Field crop sprayers. Βρυξέλλες.

- EN 12761-3, (2001). Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors - Environmental protection - Part 3: Air-assisted sprayers for bush and tree crops. Βρυξέλλες.
- EN 13790-1, (2003). Agricultural machinery-Sprayers-Inspection of sprayers in use-Part 1: Field crop sprayers”. Βρυξέλλες.
- EN 13790-2, (2003). Agricultural machinery-Sprayers-Inspection of sprayers in use-Part 2: Air-assisted sprayers for bush and tree crops. Βρυξέλλες.
- EN ISO 4254-1, (2009). Agricultural machinery - Safety - Part 1: General requirements. Βρυξέλλες.
- EN ISO 4254-6, (2009). Agricultural machinery - Safety - Part 6: Sprayers and liquid fertilizer distributors. Βρυξέλλες.
- EN ISO 16119-1, (2013). Agricultural and forestry machinery - Environmental requirements for sprayers - Part 1: General.
- EN ISO 16119-2, (2013). Agricultural and forestry machinery - Environmental requirements for sprayers - Part 2: Horizontal boom sprayers.
- EN ISO 16119-3, (2013). Agricultural and forestry machinery - Environmental requirements for sprayers - Part 3: Sprayers for bush and tree crops.
- FprEN ISO 16119-4, (2014). Agricultural and forestry machinery - Environmental requirements for sprayers - Part 4: Fixed and semi-mobile sprayers.
- prEN ISO 16119-5. Agricultural and forestry machinery - Environmental requirements for sprayers - Aerial application platforms.
- ENTAM, (2001). Technical Instructions for ENTAM - Tests of Field Crop Sprayers. Ρώμη.
- ENTAM, (2001). Technical Instructions for ENTAM - Tests of Air Assisted Sprayers. Ρώμη.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2007). Πολιτική της ΕΕ όσον αφορά την αειφόρο χρήση των φυτοφαρμάκων. Το ιστορικό της σχετικής στρατηγικής. Λουξεμβούργο, Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2007.
- FAO, (2001a). Guidelines on Good Practice for Ground Application of Pesticides. Rome.
- FAO, (2001b). Guidelines on Minimum Requirements for Agricultural Pesticide Application Equipment Vls I-III. Rome.

- FAO, (2001c). Guidelines on Standards for Agricultural Pesticide Application Equipment and Related Test Procedures Vls I-II. Rome.
- FOCUS, 2004. Focus Surface Water Scenarios in the EU evaluation process under 91/414/EEC: report prepared by the FOCUS working group on Surface Water Scenarios (Final 10 march 2004), pp. 238.
- FOCUS, 2007a. Landscape and mitigation factors. In: Aquatic Risk Assessment. Extended Summary and Recommendations, vol. 1, Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment. EC Document Reference SANCO/10422/2005 V.2.0., 1-169.
- FOCUS, 2007b. Landscape and mitigation factors. In: Aquatic Risk Assessment. Detailed Technical Reviews, vol. 2, Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment. EC Document Reference SANCO/10422/2005 V.2.0., 1-436.
- Zabkiewicz J. A., (2007). Spray formulation efficacy holistic and futuristic perspectives. Crop Prot. 26, 312-319.
- Ganzelmeier H., Wehmann H. J., (2007). Second European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe - SPISE 2 - Straelen, Germany, April 10-12, 2007. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft, 412, 2007.
- Ganzelmeier H., Wehmann H. J., (2010). Third European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe - SPISE 3 - Brno, September 22-24, 2009. Julius Kuhn Institute, Vol. 426.
- Ganzelmeier H., Wehmann H. J., (2012). Fourth European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe - SPISE 4 - Lana (South Tyrol), Italy, March 27-29, 2012. Julius Kuhn Institute, Vol. 439.
- Hewitt A.J., (1998). The effects of tank mix and adjuvants on spray drift. In: Proceedings of 5th International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals (ISAA 1998), Memphis, Tennessee, pp. 451-462.
- Hewitt A.J., (2008). Spray optimization through application and liquid physical property variables. I. Environmentalist, 28, 25-30.
- Hill D. S., (2007). Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control. Ηνωμένο Βασίλειο, Springer.



- Hofman V., Solseng E., (2004). Spray Equipment and Calibration. North Dakota State University.
- Holterman H.J., (2003). Kinetics and Evaporation of Water Drops in Air. Institute of Agricultural and Environmental Engineering, Wageningen. IMAG Report 2003-2012.
- Holterman H.J., Van de Zande J.C., (2003). IMAG Draft Report, IMAG Drift Calculator v1.1 User manual <http://idc.holsoft.nl>.
- <http://ebookbrowse.net/agric-chapter8-pdf-d207949570>.  
Pesticide Applicator Course for Agricultural Producers, (2011).
- <http://ecolawgy.wordpress.com/2009/07/06>
- <http://niphm.gov.in/Recruitments/PHE-ASO-Manual-22042013.doc>  
Plant Health Engineering Division, NIPHM, (2013).
- <http://puregreensolutions.homestead.com/ESS.html>
- <http://reveg-catalog.tamu.edu/05-Chemical.htm>
- [http://www.clemensonline.com / index. EN.php?cnt=p4250&nav=m206&dash=tsg#.U75p1\\_1\\_thw](http://www.clemensonline.com/index.EN.php?cnt=p4250&nav=m206&dash=tsg#.U75p1_1_thw)
- [http://www.chemeng.ntua.gr/courses/sme/files/Diakinisi\\_Refstwn\\_Shmeiwseis.pdf](http://www.chemeng.ntua.gr/courses/sme/files/Diakinisi_Refstwn_Shmeiwseis.pdf)
- <http://www.ecopest.gr>
- [http://www.env.gov.nl.ca/.../landscape\\_chapter9](http://www.env.gov.nl.ca/.../landscape_chapter9). Application Technology.
- <http://www.hardi-us.com>
- <http://www.jasmic.net/faqs.shtml>
- <http://www.kidonakis.com/>
- [http://www.lib.teiher.gr/webnotes/steg/Methodoi\\_Antimetopisis\\_Fytoparasit/kef4.pdf](http://www.lib.teiher.gr/webnotes/steg/Methodoi_Antimetopisis_Fytoparasit/kef4.pdf) (Βιβλιοθήκη Τ.Ε.Ι. Κρήτης).
- <http://www.protecta-health.gr/>
- <http://www.spraytarget.com/>
- Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., (2011). Εκτίμηση κόστους ελέγχου εν χρήσει ψεκαστικού μηχανήματος. LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest. Αθήνα.
- Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., (2012). LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest. Τελική έκθεση για την υφιστάμενη κατάσταση ψεκαστικών μηχανημάτων μεγάλων καλλιεργειών. Αθήνα, Απρίλιος 2012.
- Ι.Γ.Ε.Μ.Κ./ΕΛ.Γ.Ο.-ΔΗΜΗΤΡΑ, (2013). Διαγωνισμός έργου «Ενίσχυση υφιστάμενης εργαστηριακής υποδομής του Ινστιτούτου Γεωργικών Μηχανών και

Κατασκευών (Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.) του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) για τον έλεγχο ψεκαστικών μηχανημάτων» με κωδικό MIS 277343. Αθήνα.

- ISO 5682-1, (1996). Equipment for crop protection - Spraying equipment - Part 1: Test methods for sprayer nozzles.
- ISO 5682-2, (1996). Equipment for crop protection - Spraying equipment - Part 2: Test methods for hydraulic sprayers.
- ISO 5682-3, (1996). Equipment for crop protection - Spraying equipment - Part 3: Test method for volume/hectare adjustment systems of agricultural hydraulic pressure sprayers.
- ISO 6720, (1989). Agricultural machinery - Equipment for sowing, planting, distributing fertilizers and spraying - Recommended working widths.
- ISO 9357. Equipment for crop protection - Agricultural sprayers - Tank nominal volume and filling hole diameter.
- ISO/FDIS 9898, (1999). Equipment for crop protection - Test method for air-assisted sprayers for bush and tree crops.
- ISO 13440, (1996). Equipment for crop protection - Agricultural sprayers - Determination of the volume of total residues.
- ISO/FDIS 16122-1, (2014). Agricultural and forestry machinery - Inspection of sprayers in use - Part 1: General.
- ISO/FDIS 16122-2, (2014). Agricultural and forestry machinery - Inspection of sprayers in use - Part 2: Horizontal boom sprayers.
- ISO/FDIS 16122-3, (2014). Agricultural and forestry machinery - Inspection of sprayers in use - Part 3: Sprayers for bush and tree crops.
- ISO/FDIS 16122-4, (2014). Agricultural and forestry machines - Inspection of sprayers in use - Part 4: Fixed and semi-mobile sprayers.
- ISO 22369-1, (2006). Crop protection equipment - Drift classification of spraying equipment - Part 1: Classes.
- ISO 22369-2, (2010). Crop protection equipment - Drift classification of spraying equipment - Part 2: Classification of field crop sprayers by field measurements.
- ISO/FDIS 22369-3, (2012-03). Crop protection equipment - Drift classification of spraying equipment - Part 3: Potential spray drift measurement for field crop sprayers by the use of a test bench.

- ISO 22856, (2008). Equipment for crop protection - Methods for the laboratory measurement of spray drift - Wind tunnels.
- ISO 22866, (2005). Equipment for crop protection - Methods for field measurement of spray drift.
- ISO 25358, (2007). Crop protection equipment - Droplet size spectra from atomizers - Measurement and classification.
- Johanningsmeier J. S., Randall C. J., (2002). Pesticide Applicator Core Training Manual: Certification, Recertification and Registered Technician Training. Michigan State University.
- Johnson J., (2010). Weed Wiper: Good for You and Bad for Weeds. Samuel Roberts Noble Foundation. <http://greenwoodproject.com/2010/08/>
- Johnson P. M., Swetnam D. L., (1996). Sprayer nozzles: Selection and Calibration. Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 396/2005 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Φεβρουαρίου 2005, για τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης, Στρασβούργο.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1107/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά και την κατάργηση των οδηγιών 79/117/ΕΟΚ και 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1185/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Νοεμβρίου 2009 σχετικά με τις στατιστικές για τα γεωργικά φάρμακα, Στρασβούργο.
- Klein R., Kruger G., (2011). Nozzles - Selection and Sizing. University of Nebraska-Lincoln Extension EC141.
- Κοινή Απόφαση των Υπουργών Υγείας - Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, αριθ. 8197/90920/2013, ΦΕΚ 1883/Β/01-08-2013. Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθ. 13588/725/2006, ΦΕΚ 383/Β/28-03-2006. Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, Αθήνα.

- Kole J., (2012). Sprayer inspections in Europe. SKL, Workshop Testing and certification of agricultural machinery, Riga.
- Laryea G.N., No S.Y., (2005). Effect of fan speed and electrostatic charge on deposition of orchard canopy sprays. *Atomization and Sprays*, 15:133-144.
- Maski D., Durairaj D., (2006.) Abaxial deposition and biological efficacy of electrostatically charged spray. *Transactions of the ASAE*, 61:116.
- Matthews G.A., (1979). *Pesticide Application Methods*. Longman Inc., New York. 336 σελ.
- Maynagh B.M., Ghobadian B., Jahannama M.R., Hashjin T.T., (2009). Effect of Electrostatic Induction Parameters on Droplets Charging for Agricultural Application. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 11: 249-257.
- Miller P.H.C., Tuck C.R., (2005). Factors influencing the performance of spray delivery systems: a review of recent developments. *J. ASTM Int.* 2. Paper ID JA112900.
- Miller P.C.H., Smith R.W., (1997). The effects of forward speed on the drift from boom sprayers. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, BCPC, Farnham, 1997. 399-406.
- Μπαλαγιάννης Π. Γ., (1998). *Φυτοπροστασία (Φαρμακολογία)*. Αθήνα, Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου.
- Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, (2012). Γενικό πρωτόκολλο χαμηλών εισροών φυτοπροστασίας & Εγχειρίδιο ασφαλούς χρήσης γεωργικών φαρμάκων. LIFE07 ENV/GR/000266 ECOPEST.
- Μπούρμπος, Β.Α., Γέμτος, Θ.Α., Οικονόμου, Γ., Καπετανάκης, Ε., (1998). Μέσα και μέθοδοι εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Πρακτικά 2ης Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. Λάρισα. 209-233.
- Μπουροδήμος Γ., Παπαγιαννοπούλου Α., Αγγελίνας Π., Σακκάς Χ., Παρισόπουλος Γ., (2005). Αξιολόγηση καινούριων μηχανημάτων φυτοπροστασίας σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής. Αθήνα.
- Μπουροδήμος Γ., Γέμτος Θ., (2014). Μέθοδοι και μέσα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων. 6η Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας. Λάρισα 24 - 27 Φεβρουαρίου 2014.

- Νόμος υπ' αριθ. 3199/2003, ΦΕΚ 280/A/9-12-2003. Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000. Αθήνα.
- Νόμος υπ' αριθ. 4036/2012, ΦΕΚ 8/A/27-01-2012. Διάθεση γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, ορθολογική χρήση αυτών και συναφείς διατάξεις, Αθήνα.
- Οδηγία 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 για τα επικίνδυνα απόβλητα, Βρυξέλλες.
- Οδηγία 98/8/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Φεβρουαρίου 1998 για τη διάθεση βιοκτόνων στην αγορά, Βρυξέλλες.
- Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, Στρασβούργο.
- Οδηγία 2006/12/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2006 περί των στερεών αποβλήτων, Στρασβούργο.
- Οδηγία 2006/42/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Μαΐου 2006 σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/EK, Στρασβούργο.
- Οδηγία 2009/127/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 για την τροποποίηση της οδηγίας 2006/42/EK σχετικά με τα μηχανήματα για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων, Στρασβούργο.
- Οδηγία 2009/128/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με την κοινή θέση του Συμβουλίου που αφορά τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων, Στρασβούργο.
- Ogg L. C., Bauer C. E., Hygnstrom R. J., Hansen J. P., (2012). Protective Clothing and Equipment for Pesticide Applicators. University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources.
- Ozkan H. E., (1998). New Nozzles for Spray Drift Reduction. Ohio State University Extension Fact Sheet Food Agricultural and Biological Engineering. AEX-523-98.
- Ozkan H.E., (1999). Recommendations for pesticide applicator training in USA based on licensing and training procedures in Western Europe. Appl. Eng. Agric. 15, 25-30.

- Παπαγιαννοπούλου Α., Σακκάς Χ., Παρισόπουλος Γ., (2005). Έλεγχοι ψεκαστικών μηχανημάτων. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 22, 12-21.
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθ. 205/2001, ΦΕΚ 160/Α/16-7-2001, σχετικά με την έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχο βιοκτόνων προϊόντων, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 98/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, Αθήνα.
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθ. 57/2010, ΦΕΚ 97/Α/25-06-2010. Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ» και κατάργηση των Π.Δ. 18/96 και 377/93, Αθήνα.
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθ. 81/2011, ΦΕΚ 197/Α/09-09-2011. Τροποποίηση του Π.Δ. 57/2010 (Α' 97) σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2009/127/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την τροποποίηση της οδηγίας 2006/42/ΕΚ σχετικά με τα μηχανήματα για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων», Αθήνα.
- Pal S.K., Das Gupta S.K., (1996). Pesticide Application. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Patancheru, Andhra Pradesh, India.
- Powell A., Himelrick D., Ogburn C., (1999). Sprayers and Other Equipment for Orchard Maintenance. Alabama A & M and Auburn Universities. Alabama Cooperative Extension System.
- Roberson G. T., (2014). Agricultural Chemicals Manual. North Carolina Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Life Sciences, N.C. State University, Raleigh, N.C.
- Σακκάς Χ., Παπαγιαννοπούλου Α., Παρισόπουλος Γ., (2005). Έλεγχοι μηχανημάτων φυτοπροστασίας στις ευρωπαϊκές χώρες - Προδιαγραφές & νομικό πλαίσιο. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής, Αθήνα.
- Σαρίγκολη Ι., Ελευθεριάδης Η., (2013). Οδηγίες για την ορθή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής Π. Ε. Δράμας. Τμήμα Ποιοτικού και Φυτουγειονομικού Ελέγχου.
- SDRT, (2012). Spray Drift Reduction Technology: a European Database. <http://www.sdrt.info>.

- Spraying Systems Company, (1990). Teejet Catalog 42, Agriculture Spray Products. Wheaton, IL.
- Spraying Systems Company, (2007). Teejet Catalog 50, Agriculture Spray Products. Wheaton, IL.
- Stainier C., Destain M.F., Schiffers B., Lebeau F., (2006). Droplet size spectra and drift effect of two phenmedipham formulations and four adjuvants mixtures. Crop Prot. 25, 1238-1243.
- Stallinga H., Michielsen JMGP, Van de Zande J.C., (1999). Effect of crop height on spray drift when spraying a cereal crop. IMAG-DLO Nota 99-71. Wageningen: Instituut voor Milieu-en Agritechniek, 1999, 23 pp.
- Sumner E. P., (2012). Orchard Sprayers. Cooperative Extension Service The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences.
- Syngenta, (2002). Water sensitive paper for monitoring spray distributions. CH-4002. Basle, Switzerland: Syngenta Crop Protection AG.
- TEI Θεσσαλονίκης, (2002). Μελέτη της γνώσης των γεωργών της περιοχής Γιαννιτσών Πέλλας σχετικά με τη χρήση ψεκαστικών μηχανημάτων και την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών.  
[eclass.farm.teithe.gr/FARM136/document/.../CASE%20STUDY%201η.d](http://eclass.farm.teithe.gr/FARM136/document/.../CASE%20STUDY%201η.d).
- Τζιβανόπουλος Α. Κ., (1996). Γεωργικά μηχανήματα αγρών. Αθήνα, Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου.
- Τσατσαρέλης Κ., (2000). Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Εδάφους και Σποράς. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη.
- Τσατσαρέλης Κ., (2006). Διαχείριση Γεωργικών Μηχανημάτων. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γιαχούδη.
- University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, (2000). Arizona Agricultural Pesticide Applicator Training Manual. Publication az1149.  
<http://ag.arizona.edu/pubs/insects/az1149/>
- Van de Zande J.C., Holterman H.J., Michielsen J.M., Stallinga H., (2006). Temporal and spatial variability of spray drift around a sprayed field. Aspects of Applied Biology, vol. 77. International Advances in Pesticide Application, pp. 295-302.

- Van de Zande J.C., Michielsen J.M.G.P., Stallinga H., (2007). Spray Drift and Off-field Evaluation of Agrochemical in the Netherlands. Plant Research International B.V., Wageningen. Report 2007-149.
- Φωτόπουλος Σ. Εγχειρίδιο χρήσης και συντήρησης Ψεκαστήρων Μεγάλων Καλλιεργειών. [www.fotopoulos-s.gr/image/data/pdf/psekastika.pdf](http://www.fotopoulos-s.gr/image/data/pdf/psekastika.pdf)
- Xiongkui H., Aijun Z., Yajia L., Jianli S., (2011). Precision orchard sprayer based on automatically infrared target detecting and electrostatic spraying techniques. International Journal of Agricultural and biological engineering, 4: 35-40.
- Ψυχουντάκης Κ., (2012). Ενημέρωση σχετικά με τη διαδικασία επιθεώρησης εξοπλισμού ψεκαστικών μηχανημάτων στα κράτη μέλη της Ε.Ε. και η προετοιμασία της χώρας μας ενόψει της εφαρμογής του Νόμου για τα φυτοφάρμακα. Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού, ΥΠΑΑΤ.
- Wilkinson R., Balsari P., Obert R., (1990). Pest control equipment in Stout B. Editor CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume III, Plant production Engineering, ASABE, St Joseph, MI, USA.
- Wolf E. R., (2010). Pumps for Applying Crop Protection Products. Kansas State University.
- Wolf R., Gardisser D., Slocombe J., Shaw B., (2002). Nozzle Types for Boom Sprayer Applications of Crop Protection Products. Kansas State University.



## ABSTRACT

Plant protection is one of the major factors in agriculture. Chemical control is the most common and efficient method. The vast majority of pesticides is applied as spray using sprayers. The incorrect application of plant protection is associated with high costs, mainly for the environment, human health and food hygiene. The design, construction, maintenance and calibration of sprayers play an important role in the proper application of pesticides. The European Union has adopted Directives that determine the basic requirements to be fulfilled by the plant protection machines. Furthermore, the European Committee for Standardization (CEN) has drafted standards, which determine the minimum acceptable quality level of sprayers and specify methods to verify these requirements. The current situation concerning control and testing of plant protection machines vary in European countries. From now on with Directive 2009/128/EC provides the regular inspection of sprayers in use. Nowadays the only organization controlling sprayers in Greece, is the Institute of Agricultural Machinery and Constructions (I.A.M.C.). The results of inspections and tests carried out by I.A.M.C. in the 18 new and 33 sprayers in use, showed that sprayers in Greece do not fulfil the requirements of European standards. In view of the statutory inspections, it is necessary to develop a system for inspecting sprayers in Greece. Actions in progress and suggestions are presented for the improvement in quality of the plant protection machines and the current situation in Greece.

**Keywords:** sprayers, construction and use, testing standards, statutory inspections, inspection system.